

EMERSON ANTONIO DE OLIVEIRA

**CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA, FITOSSOCIOLÓGICA  
E PEDOLÓGICA DE UM TRECHO DE FLORESTA  
RIPÁRIA DOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, área de concentração Conservação da Natureza, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Vellozo Roderjan (UFPR)

Co-orientadores:

Pesquisador M. Sc. Gustavo Ribas Curcio (EMBRAPA)

Prof. Dr. Sandro Menezes Silva (UFPR)

CURITIBA

2001



Universidade Federal do Paraná  
Setor de Ciências Agrárias – Centro de Ciências Florestais e da Madeira  
**Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal**  
Av. Lothário Meissner, 3400 - Jardim Botânico – CAMPUS III  
80210-170 - CURITIBA - Paraná  
Tel. (41) 360.4212 - Fax. (41) 360.4211 - <http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao>  
e-mail: [pinheiro@floresta.ufpr.br](mailto:pinheiro@floresta.ufpr.br)

## PARECER

Defesa nº 434

A banca examinadora, instituída pelo colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, após argüir o mestrando **EMERSON ANTONIO DE OLIVEIRA** em relação ao seu trabalho de dissertação intitulado “**CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA, FITOSSOCIOLÓGICA E PEDOLÓGICA DE UM TRECHO DE FLORESTA RIPÁRIA DOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ**”, é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do acadêmico, habilitando-o ao título de *Mestre em Ciências Florestais*, na área de concentração em *Conservação da Natureza*.

**Dr. Carlos Vellozo Roderjan**

Professor e pesquisador do Departamento de Ciências Florestais da UFPR  
Orientador e presidente da banca examinadora

**PhD. Luiz Kulchetski**

Professor e pesquisador da Universidade de Ponta Grossa-Pr  
Primeiro examinador

**Dr.ª Inês Janete Mattozo Takeda**

Professora e pesquisadora da UNIPAR-Universidade Paranaense  
Segundo examinador



Curitiba, 17 de abril de 2001.

**Nivaldo Eduardo Rizzi**

Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

**Franklin Galvão**

Vice-coordenador

*À recém-chegada Natália*  
DEDICO.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor Carlos Vellozo Roderjan, orientador e amigo, pela confiança em meu trabalho, segurança transmitida, disponibilidade, dedicação, apoio e paciência que dispensou a este trabalho.

Aos co-orientadores, pesquisador Gustavo Ribas Curcio (EMBRAPA Florestas) e professor Sandro Menezes Silva, pela compreensão, apoio, amizade e, sobretudo, pelo privilégio de contar com seus esforços.

Aos professores do Departamento de Ciências Florestais da UFPR Dr. Franklin Galvão e Dr<sup>a</sup>. Yoshiko Saito Kuniyoshi, pela agradável simpatia, apoio, sugestões e ensinamentos, principalmente quanto à forma de trabalho em equipe.

Ao pesquisador do IAPAR de Ponta Grossa, M.sc., Francisco Paulo Chaimsohn, pela iniciação à atividade acadêmica, pela amizade e pela apresentação àquelas pessoas especiais acima citadas.

Ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, por possibilitar a realização do Curso de Mestrado e do presente trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), entidade vinculada ao Ministério da Educação, pela concessão de Bolsa de Estudos que permitiu a realização de grande parte deste trabalho.

Ao especialista Marcos Sobral, pela identificação de Myrtaceae e ao Dr. Gert Hatschbach, diretor do Museu Botânico de Curitiba, pelo auxílio na identificação de algumas espécies.

A todos os professores dos cursos de Engenharia Florestal, Agronomia e Geografia da UFPR que, de uma forma ou de outra, contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos Biólogos Jair Schmitt e Melissa Koch F. Souza, aos Agrônomos e amigos Luiz Marcelo Stella e Juliana Vitória Messias Bittencourt, ao Eng. Florestal Rafael Serathiuk, ao alpinista "Guga" e aos "irmãos" Flávio Biernaski e Ivo Marcelo



Felchak pelo auxílio e companheirismo prestado às diferentes fases dos trabalhos de campo.

À família pontagrossense Teodoro-Rosas por permitir a utilização de sua propriedade para a realização do presente estudo.

Aos funcionários do Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal da UFPR pelo esforço, compreensão e tolerância prestadas.

Aos Técnicos Walfred e Alexandre, pelo apoio, à Desenhista Taís Cordeiro, pela confecção das figuras, ao Biólogo Luiz Faraco pela correção do *Abstract*, à STCP Engenharia pela concessão de equipamentos e instalações e a todos os colegas de empresa, especialmente àqueles do Departamento de Florestas e Meio Ambiente, sempre prestativos e dedicados a seus trabalhos.

A todos os colegas de Curso, destacadamente a Claudia Sonda, Bárbara Bonnet, Alexandre Koehler, Maria Rosa Q. Lopez, Alba Resende, Luiz Beethoven e Ana Claudia Zampier.

Em particular aos meus pais, simples e perfeitos, às famílias Szczepanik, Oliveira e Moreschi do Amaral e, finalmente, à Deus por permitir que aqui estejamos.

## **BIOGRAFIA**

EMERSON ANTONIO DE OLIVEIRA, filho de José Alves de Oliveira e Rosmari Aparecida de Oliveira, nasceu em Irati, região Centro-sul do estado do Paraná, em 18 de março de 1973.

Também em Irati, no ano de 1989, iniciou o Curso de Técnico Florestal, nível médio, no Colégio Florestal Estadual Presidente Costa e Silva, concluindo-o em 1991.

Em 1993, iniciou o Curso de Engenharia Agrônômica na Universidade Estadual de Ponta Grossa, na região dos Campos Gerais do Paraná, graduando-se em 1997, tendo sido bolsista de Iniciação Científica do CNPq, durante 2 anos, atuando junto ao Instituto Agrônômico do Paraná de Ponta Grossa, na área de Sistemas Agroflorestais.

Em 1998, ingressou no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, na área de Conservação da Natureza, o qual é concluído com a defesa desta Dissertação.

Atualmente exerce o cargo de Consultor Técnico da STCP Engenharia de Projetos Ltda., Curitiba, PR, onde atua no Departamento de Florestas e Meio Ambiente, participando no desenvolvimento de projetos ligados a estas áreas para empresas do setor público e privado de todas as regiões do Brasil.

# SUMÁRIO

	Pg.
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>xi</b>
<b>LISTA DE ANEXOS.....</b>	<b>xii</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xiv</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 OS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 A OCUPAÇÃO HUMANA.....</b>	<b>6</b>
2.2.1 PRIMITIVOS HABITANTES.....	6
2.2.2 OS PRIMEIROS DESBRAVADORES.....	7
2.2.3 O INÍCIO DA ATIVIDADE PECUÁRIA.....	9
2.2.4 O SURGIMENTO DAS CIDADES.....	10
2.2.5 O SÉCULO XX.....	12
<b>2.3 SOLOS DOS CAMPOS GERAIS.....</b>	<b>14</b>
<b>2.4 A VEGETAÇÃO NATURAL DA REGIÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2.5 OS AMBIENTES RIPÁRIOS.....</b>	<b>18</b>
<b>2.6 A IMPORTÂNCIA DOS AMBIENTES RIPÁRIOS.....</b>	<b>21</b>
<b>2.7 ESTUDOS FITOSSOCIOLÓGICOS EM AMBIENTES RIPÁRIOS.....</b>	<b>22</b>
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>29</b>
<b>3.1 ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>29</b>
3.1.1 FISIOGRAFIA.....	29
3.1.2 GEOMORFOLOGIA.....	33
3.1.3 GEOLOGIA.....	36
<b>3.2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO.....</b>	<b>39</b>

<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>43</b>
4.1 O USO DO SOLO E A COBERTURA VEGETACIONAL ATUAL	43
4.2 A DRENAGEM DA ÁREA	47
4.3 A FLORÍSTICA E A FITOSSOCIOLOGIA DA FLORESTA RIPÁRIA	48
4.3.1 A PLANÍCIE ALUVIONAR	51
4.3.2 A BORDADURA DA FLORESTA	55
4.3.3 AS ENCOSTAS FLORESTADAS	60
4.4 CORRELAÇÃO SOLOS X VEGETAÇÃO	68
4.4.1 A PLANÍCIE ALUVIONAR	68
4.4.2 AS ENCOSTAS FLORESTADAS	75
4.4.2.1 Linha 1	75
4.4.2.2 Linha 2	82
<b>5 CONCLUSÕES</b>	<b>91</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>96</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>107</b>

## LISTA DE FIGURAS

Pg.

Figura 01. Localização dos Campos Gerais no Segundo Planalto do estado do Paraná (adaptado de Melo, 2000).....	4
Figura 02. Relevo ruiforme típico sobre o arenito Furnas (propriedade em estudo). Nota-se, margeando os afloramentos, capões em início de formação.....	5
Figura 03. Croqui de localização da área de estudo em Passo do Pupo – Ponta Grossa, PR.....	30
Figura 04. Localização da área de estudo, junto ao reverso do escarpamento de rochas devonianas (adaptado de Souza & Souza, 2000).....	32
Figura 05. Furnas gêmeas de Passo do Pupo, evidenciando-se as anfractuosidades das paredes (a), a linha de falha do Quebra-perna (b) e a vegetação (a, b).....	33
Figura 06. Blocos diagramáticos ilustrativos dos principais padrões de vertente encontrados na área de estudo (adaptado de Uhlmann, 1995).....	35
Figura 07. Geologia da área de estudo segundo a Folha Geológica de Itaiacoca – Escala 1:50.000, ampliada (CODEPAR, 1967).....	37
Figura 08. Mapa planialtimétrico local (1:10.000) obtido através de restituição aerofotogramétrica, com as linhas mestras das parcelas em destaque.....	40
Figura 09. Mapa das diferentes formas vegetacionais presentes na área de estudo.....	46
Figura 10. Análise de Cluster, pelo Método da Variância Mínima, de todos os ambientes florestais estudados.....	49
Figura 11. Curva espécies x área resultante do levantamento da floresta aluvial.....	52
Figura 12. Seca total do canal no alto Quebra-perna, observada em junho de 2000, agravada pela retenção de água do rio pela comunidade de Passo do Pupo, a montante da área de estudo.....	55

Figura 13. Curva espécies x área resultante do levantamento da bordadura da floresta.....	56
Figura 14. Trecho de bordadura das florestas de encosta. Em primeiro plano, à direita, nota-se um cambará ( <i>Gochnatia polymorpha</i> ) com a copa torta em direção ao campo e, um pouco mais ao fundo, as "ilhas" de arbustos sob as copas das árvores da bordadura, atestando o avanço da floresta sobre as áreas de campo (Estepe).....	59
Figura 15. Análise de Cluster (Método de Ward) das linhas de encosta estudadas.....	61
Figura 16. Curva espécies x área da linha 1.....	62
Figura 17. Curva espécies x área da linha 2.....	62
Figura 18. Comparação entre a distribuição de freqüência de indivíduos amostrados nos ambientes aluvial (1), de bordadura (2) e de encosta (3).....	65
Figura 19. Imagem externa da linha 1 de encosta estudada, destacando-se a presença de 3 estratos descontínuos na floresta.....	66
Figura 20. Imagem externa linha 2 de encosta estudada onde pode-se observar, além da estrutura da floresta ao fundo, o campo degradado pelo fogo e pelo pastoreio do gado em primeiro plano (predomínio de <i>Baccharis</i> sp. e <i>Pteridium arachnoideum</i> ).....	67
Figura 21. Perfil do Neossolo Flúvico da planície aluvionar. Evidencia-se a camada de sedimentos recentes, de quase 60 cm, depositada sobre o horizonte C <sub>3</sub> (antigo A) de cores variegadas, porém bastante claras em relação a C <sub>3</sub> .....	70
Figura 22. Teores de Carbono (C), Saturação por Bases (V%), Fósforo (P), Cálcio (Ca <sup>+2</sup> ), Magnésio (Mg <sup>+2</sup> ) e Potássio (K <sup>+2</sup> ) dos Neossolos Flúvicos da planície aluvial – Horizonte A.....	72

Figura 23. Teores de Carbono (C), Saturação por Bases (V%), Fósforo (P), Cálcio ( $\text{Ca}^{+2}$ ), Magnésio ( $\text{Mg}^{+2}$ ) e Potássio ( $\text{K}^{+2}$ ) dos Neossolos Flúvicos da planície aluvial – Camada C1.....	73
Figura 24. Teores de Carbono (C), Saturação por Bases (V%), Soma de Bases (S) e Alumínio ( $\text{Al}^{+3}$ ) do Cambissolo Húmico da linha 1 de encosta – Horizonte A.....	78
Figura 25. Teores de Carbono (C), Saturação por Bases (V%), Soma de Bases (S) e Alumínio ( $\text{Al}^{+3}$ ) do Cambissolo Húmico da linha 1 de encosta – Horizonte B.....	79
Figura 26. Perfil do Cambissolo Háptico da linha 1 de encosta. Destaca-se a coloração escurecida do Horizonte A e a presença de fragmentos de arenito semi-intemperizados no Horizonte BC.....	82
Figura 27. Teores de Carbono (C), Saturação por Bases (V%), Soma de Bases (S) e Alumínio ( $\text{Al}^{+3}$ ) dos solos da linha 2 de encosta – Horizonte A.....	86
Figura 28. Teores de Carbono (C), Saturação por Bases (V%), Soma de Bases (S) e Alumínio ( $\text{Al}^{+3}$ ) dos solos da linha 2 de encosta – Horizonte B.....	89
Figura 29. Bloco diagrama apresentando perfis representativos dos solos e das estruturas verticais das florestas estudadas.....	90

## LISTA DE TABELAS

Pg.

Tabela 01. Resultados das análises granulométricas do solo da planície aluvionar.....	71
Tabela 02. Resultados das análises químicas do solo da planície aluvionar.....	71
Tabela 03. Principais Espécies, VI, VC e Número de Indivíduos obtidos com a análise fitossociológica dos pares de parcelas da linha 1.....	76
Tabela 04. Resultados das análises granulométricas dos solos da linha 1 de encosta.....	77
Tabela 05. Resultados das análises químicas dos solos da linha 1 de encosta.....	77
Tabela 06. Principais Espécies, VI, VC e Número de Indivíduos obtidos com a análise fitossociológica dos pares de parcelas da linha retilínea.....	83
Tabela 07. Resultados das análises granulométricas dos solos da linha 2 de encosta.....	84
Tabela 08. Resultados das análises químicas dos solos da linha 2 de encosta.....	85



## **LISTA DE ANEXOS**

**ANEXO 1. RESULTADOS DA ANÁLISE FITOSSOCIOLOGICA DO AMBIENTE ALUVIAL**

**ANEXO 2. RESULTADOS DA ANÁLISE FITOSSOCIOLOGICA DO AMBIENTE DE BORDADURA**

**ANEXO 3. RESULTADOS DA ANÁLISE FITOSSOCIOLOGICA DO AMBIENTE DE ENCOSTA**

**ANEXO 4. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DAS CAMADAS DO PERFIL DE NEOSSOLO FLÚVICO DA PLANÍCIE ALUVIAL**

**ANEXO 5. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DOS DIFERENTES HORIZONTES DO CAMBISSOLO HÁPLICO DE ENCOSTA**

**ANEXO 6. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DOS DIFERENTES HORIZONTES DO LATOSSOLO BRUNO INSERIDO NA LINHA 2 DE ENCOSTA**

## RESUMO

A florística e a fitossociologia de um trecho conservado de floresta ripária do rio Quebra-perna, próximo de suas nascentes, na porção oriental dos Campos Gerais, sobre o arenito Furnas, foram estudadas através da instalação de 62 parcelas de amostragem da vegetação arbórea distribuídas em três compartimentos da floresta, geomorfológica e/ou estruturalmente distintos, quais sejam, a planície aluvionar, as áreas de contato com a Estepe (bordadura) e as encostas, inter-relacionando os fatores geopedológicos com os parâmetros fitossociológicos destes ambientes. A floresta aluvial, com um único estrato, constituída fundamentalmente por *Sebastiania commersoniana* e *Calyptanthus concinna*, as quais respondem por 66,5% do VI total da comunidade, apresenta-se sobre um material de origem recente (NEOSSOLO FLÚVICO Tb Eutrófico típico), desenvolvido a partir de deposições de sedimentos aluvio-coluvionares, de alta fragilidade, com a morfogênese superando a pedogênese - o solo apresenta um soterramento recente de cerca de 50 cm. As bordaduras constituem-se de *Myrcia breviramis*, *Myrceugenia* sp., *Araucaria angustifolia*, *Myrcia multiflora* e *Cinnamomum sellowianum*, responsáveis por 52,6% do VI total, com um ou dois estratos, apresentando tortuosidade das copas do primeiro estrato para o lado externo da floresta, estabelecendo nos campos adjacentes pequenas "ilhas" de arbustos e sub-arbustos sob as copas, contribuindo para o avanço das formações arbóreas sobre as áreas estépicas. As florestas de encosta, estudadas em duas vertentes com geomorfia convexa-divergente-tênue, apresentaram como espécies principais *Myrcia rostrata*, *Araucaria angustifolia*, *Ocotea porosa*, *Myrcia multiflora*, *Cinnamomum sellowianum* e *Coussarea contracta*, responsáveis por 32,8% do VI total, distribuídas em três estratos descontínuos, o que, em conjunto com a densidade de indivíduos e a sua área basal, contribuíram para caracterizá-la como formação primária alterada. A análise pedológica das encostas, revelou um CAMBISSOLO HÁPLICO Tb distrófico com uma pequena inclusão de LATOSSOLO BRUNO distrófico húmico, apresentando fragilidades físicas e químicas suficientes para justificar a importância da preservação da vegetação destas áreas. Procurou-se, com este estudo, contribuir para o conhecimento da florística e da fitossociologia das florestas ripárias dos Campos Gerais do Paraná, através de inter-relações com os fatores geopedológicos, gerando informações para subsidiar programas emergenciais de proteção, conservação e recuperação destas formações vegetacionais típicas da região.

Palavras-chave: Floresta Ombrófila Mista; floresta ripária; Estepe; campos; fitossociologia; arenito Furnas; Campos Gerais.

## ABSTRACT

It was studied a Quebra-perna river riparian forest preserved section's floristic and phytossociology, near its source, on Campos Gerais region eastern part, above the Furnas sandstone formation, South of Brazil. It was used 62 arboreal vegetation quota in three geomorphologic and/or structurally distinct forest compartments: the fluvial plain, the contact areas between the Estepe (grasslands) and the forest (forest edges) and the slopes. Geopedologic parameters were related with phytossociological ones in these three environments. The fluvial forest, with a single canopy layer, was constituted mainly by *Sebastiania commersoniana* and *Calypttranthes concinna*, which represent 66,5% of the Importance Value (IV) for this forest community. Fluvial forest occurs above recently originated soil material (Tropofluvents), formed by deposition of sediments from the river and the slopes, with high fragility and the morphogenesis surpassing pedogenesis - the soil of the plain shows a recent burial of about 50 cm. *Myrcia breviramis*, *Myrceugenia* sp., *Araucaria angustifolia*, *Myrcia multiflora* and *Cinnamomum sellowianum* constituted the forest edges. These taxa were responsible for 52,6% of total IV. Forest edges presented one or two canopy layers - first layer tree's were direct to forest's outside. This fact allowed spread out shrubs and sub-shrubs' "islands" under canopy trees, contributing to forest advance into grassland areas. The slope forests was analyzed in two slopes with gentle-divergent-convex geomorphologic forms. *Myrcia rostrata*, *Araucaria angustifolia*, *Ocotea porosa*, *Myrcia multiflora*, *Cinnamomum sellowianum* and *Coussarea contracta* formed slope forest (32,8% of total IV). Species were distributed along three non-continuous layers. Basal area, individual densities and individual's distribution on three non-continuous layers describe this forest as a disturbed primary formation. Slope's pedologic analysis showed a Dystrochrepts soil with a little Haplutox inclusion. Their physical and chemical fragilities justify the vegetation preservation. Interrelations between vegetation and geopedologic parameters produce information to aid in emergency protection and recuperation programs for these typical regional vegetation forms.

Key-words: Mixed Ombrophilous Forest; riparian forest; Estepe; grasslands; phytossociology; Furnas sandstone; Campos Gerais.

# 1 INTRODUÇÃO

As áreas de campos limpos (estepes) estão ligadas, historicamente, à ocupação do homem europeu no interior do estado do Paraná. Os primeiros povoadores, procedentes do litoral do estado e de São Paulo, teriam se estabelecido nos campos do Primeiro Planalto, vindo a formar a atual capital paranaense. O Segundo e Terceiro Planaltos também tiveram sua povoação ligada à ocupação de áreas de campos - os Campos Gerais no segundo e os campos de Palmas e de Guarapuava no terceiro. Estes fatos são perfeitamente compreensíveis, pois estas regiões eram as únicas que destoavam das imensas florestas que originalmente cobriam cerca de 85% de todo o estado do Paraná e constituíam entraves iniciais à ocupação humana. A pecuária extensiva seria a primeira atividade a se instalar nas propriedades destas regiões, inicialmente estabelecidas pelas concessões na forma de sesmarias, sendo substituída aos poucos pela agricultura e pela exploração madeireira nas áreas limítrofes.

Os Campos Gerais do Paraná, inicialmente, escaparam desta transformação econômica em função de três fatores principais:

- i) sua colonização inicial através de extensas propriedades de posse de poucas famílias (latifúndios);
- ii) seus solos, de um modo geral, naturalmente rasos e pobres devido à sua origem arenítica; e,
- iii) sua constituição fitofisionômica de extensas superfícies campestres sem grandes áreas de florestas naturais.

Estes fatores fizeram com que a atividade pecuária perdurasse como base econômica regional até poucas décadas, quando do advento de novas tecnologias que possibilitaram melhor rentabilidade para o cultivo agrícola de solos rasos, destacando-se o sistema de plantio direto sob palha.

O desenvolvimento social e econômico regional, um dos principais pólos agro-econômicos do Sul do Brasil, foi conseguido às custas de grande demanda por recursos madeireiros os quais, ao contrário das demais regiões do estado, sempre foram escassos. As florestas ripárias e os "capões de mata", inclusões florestais

presentes às margens dos rios, córregos e nascentes, constituídas por espécies típicas da Floresta Ombrófila Mista ou floresta com araucárias, formação fitogeográfica limítrofe a leste e sul dos Campos Gerais, apresentavam-se como as únicas fontes de madeira para satisfazer as inúmeras necessidades das populações locais por este bem.

O aumento populacional verificado nas últimas décadas incrementou a demanda por produtos de origem florestal, os quais, regionalmente, continuaram a ser extraídos das florestas ribeirinhas e dos capões que dão sustentação às nascentes, indiferente à proteção legal destes ambientes referenciada pelo Código Florestal brasileiro. Ao mesmo tempo, acentuou-se a necessidade por outros bens fundamentais para a manutenção das atividades básicas das populações, dentre os quais evidenciavam-se as fontes de proteína e os recursos hídricos.

Gerou-se, então, um problema cíclico, no qual, em prol da produção agropecuária e de matéria-prima florestal, degrada-se os ambientes ripários responsáveis pela manutenção da qualidade da água que irá servir as populações a jusante. Os reflexos gerados são cada vez mais sentidos nas cidades, quer seja pelo aumento dos custos com a captação e o tratamento da água para o consumo humano ou pelos racionamentos cada vez mais freqüentes quando dos períodos de baixa precipitação, comuns durante os meses de inverno na região. Ainda assim, programas efetivos de estudos visando um melhor conhecimento destes ambientes ripários, com vistas a subsidiar programas de conservação e de recuperação, são incipientes, mesmo em nível estadual ou nacional.

O presente estudo objetiva, portanto, contribuir para o conhecimento florístico e fitossociológico de um remanescente conservado de floresta ripária dos Campos Gerais do Paraná, enfatizando a compartimentação geomorfológica e estrutural da floresta, ou seja, os ambientes de planície aluvionar, encostas e bordadura, inter-relacionando os fatores geopedológicos com os parâmetros fitossociológicos destes ambientes. Procurou-se, desta forma, levantar informações que forneçam subsídios para programas emergenciais de proteção, conservação e, principalmente, recuperação destas formações vegetacionais típicas da região, estritamente necessários para minimizar o atual estado degenerativo dos ambientes ripários locais, o qual coloca as atividades básicas da população, em poucos anos, em eminência de colapso.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 OS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ

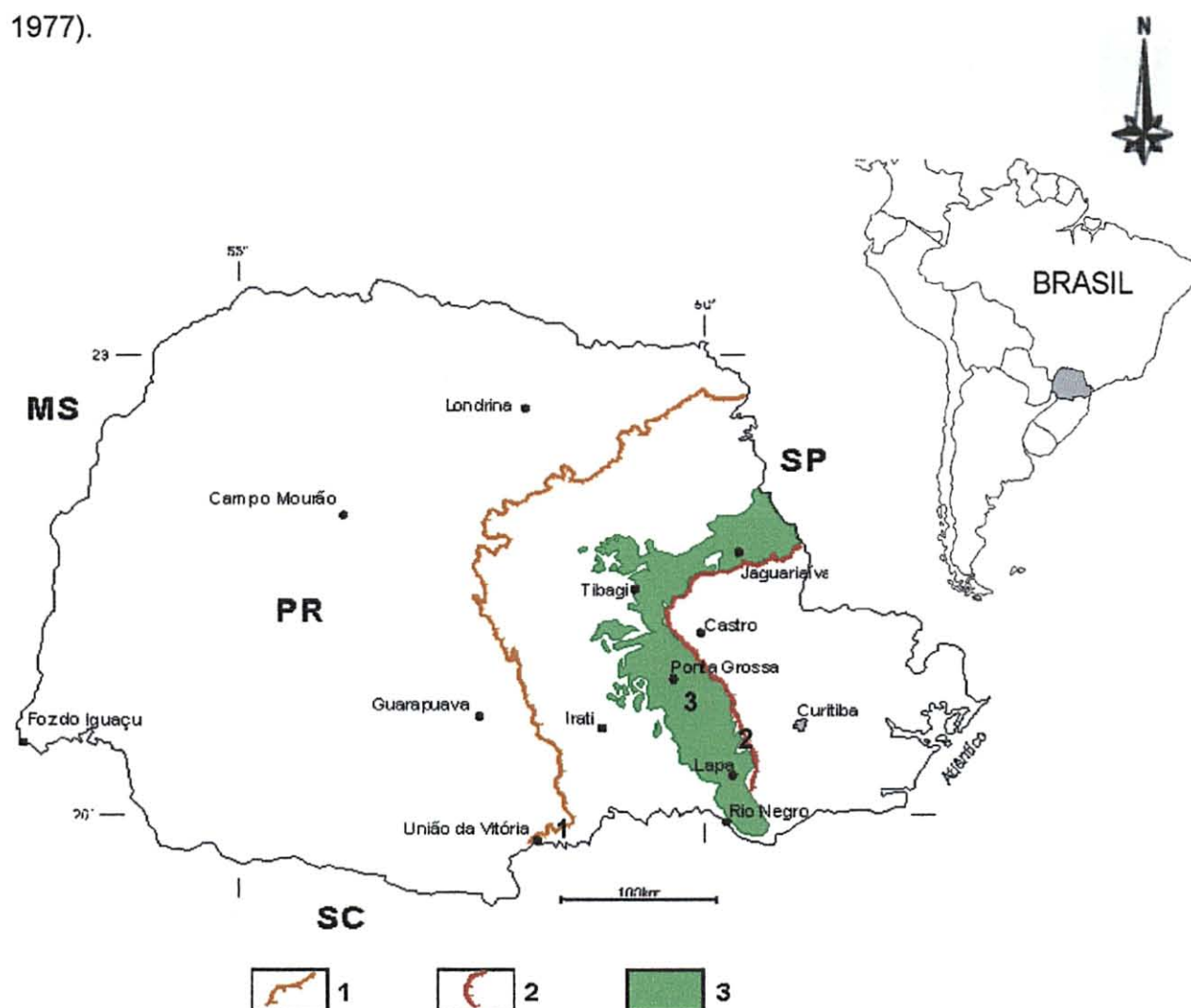
A região dos Campos Gerais do estado do Paraná, também conhecida como campos de Ponta Grossa, constitui parte integrante da grande área altiplana do Sul do Brasil. No Paraná, esta subdivide-se em três porções distintas conhecidas como Primeiro, Segundo e Terceiro Planaltos ou, respectivamente, Planaltos de Curitiba, de Ponta Grossa e de Guarapuava, devido à proximidade dos municípios homônimos.

Encontra-se na parte oriental do Segundo Planalto paranaense, sendo delimitado pela escarpa conhecida regionalmente como Serra do Purunã. Esta escarpa, cujo *front* volta-se para o oriente, constitui a separação entre os Planaltos de Curitiba e de Ponta Grossa (Bigarella, 1968). Maack (1968) distinguiu cinco regiões distintas de campos limpos, que seriam formas de relicto de um período climático semi-árido do Plio-Pleistoceno. Segundo este autor, a área dos Campos Gerais seria de aproximadamente 19.060 km<sup>2</sup>. Estende-se desde a fronteira com o estado de Santa Catarina até a divisa com o estado de São Paulo sendo limitada, ainda no Segundo Planalto, a ocidente, pelo contato com a Floresta Ombrófila Mista ou floresta com araucárias (Figura 01).

Ao admitir-se o componente paleoclimático para os campos do Sul do Brasil, destacam-se as considerações de Bigarella (1964), Ab'Sáber (1977) e Leite (1994) segundo os quais, atualmente, passa-se por um período interglacial, quente e úmido. Há cerca de 13 a 18 mil anos, a região esteve submetida a um clima frio/seco glacial e, portanto, coberto por vegetação estépica que, paulatinamente, foi sendo substituída pela cobertura florestal.

Os campos de Ponta Grossa estão compreendidos entre 800 m s.n.m. (sobre o nível do mar), no vale do rio Tibagi, e 1150 m s.n.m. na "testa" da escarpa da formação Furnas, em relevo suave ondulado, o qual inclina-se suavemente para sudoeste acompanhando o mergulho das camadas sedimentares que compõe o seu substrato (Soares, 1983). Dois sistemas drenam a região, ambos pertencentes à bacia hidrográfica do rio Paraná. As porções sudoeste e sul são drenadas pelo rio dos Papagaios e outros afluentes do rio Iguaçu. O restante da área é drenada pelo rio Tibagi e seus tributários, o qual deságua no rio Paranapanema (Fuck, 1966). Os vales,

de maneira geral, tem uma secção transversal muito ampla e simétrica, com vertentes suaves e convexas. A caracterização dos diversos tipos genéticos de rios é prejudicada pelo fato de ocorrer um forte controle estrutural, mas pode-se dizer que a maioria dos rios são subseqüentes, sendo apenas uns poucos obseqüentes (Aguiar Neto *et al.*, 1977).



1 – Escarpa da “Serra Geral” 2 – Escarpa “Devoniana” 3 – Campos Gerais

Figura 01. Localização dos Campos Gerais no Segundo Planalto do estado do Paraná (adaptado de Melo, 2000)

Os Campos Gerais representam parte da história da plataforma paranaense, porção da grande bacia sedimentar do Paraná. Trata-se de uma bacia localizada dentro de uma área de escudo estável (intracratônica), desenvolvida sobre antiga bacia pré-cambriana (Soares, 1983). No período Devoniano Inferior, um espesso manto de areia quartizítica grosseira foi depositado na superfície (arenito Furnas), como resultado da transgressão marinha para leste ocorrida no período (Bigarella,



1968). Porém, alguns geólogos tendem a admitir que o arenito Furnas foi depositado numa grande superfície aluvionar, com centenas de rios anastomosados, como mostram as estruturas de paleocanais. Além de completamente afossilífero, a ausência de glauconita e qualquer estrutura de ondas ou marés leva a acreditar tratar-se de sedimento continental (Zalán *et al.*, 1987; Soares, 1989).

As estruturas de falhas e fraturas associadas à estratificação planoparalela e cruzada do arenito Furnas contribuem para elaborar formas bizarras esculpidas pelos agentes intempéricos, originando relevos ruiniformes característicos (Ab'Sáber, 1977; Melo & Coimbra 1996; Melo, 2000). As águas pluviais infiltradas no arenito, percolando através das fraturas e das estratificações, originam erosão alveolar e túneis anastomosados (Fortes, 1996; Melo, 2000), que combinam dissolução do cimento caulínico e remoção mecânica dos grãos, formando escavações que contribuem para a ornamentação do relevo formado (Figura 02).



Figura 02. Relevo ruiniforme típico sobre o arenito Furnas (propriedade em estudo).  
Nota-se, margeando os afloramentos, capões em início de formação.

O arenito Furnas apresenta pronunciada discordância com seu embasamento cristalino. A nordeste de Ponta Grossa (*canyon* do rio São Jorge) este



contato se dá com granito-pórfiro e, no distrito de Itaiacoca, com rochas metamórficas da série Açungui (Soares, 1983).

No mar do Devoniano, em águas mais afastadas da costa e mais calmas, depositaram-se centenas de metros de argilas cinza-escuras micáceas e laminadas (folhelhos de Ponta Grossa), em cujo lodo ficaram sepultados milhares de animais (Fuck, 1966). Acima dos folhelhos marinhos da formação Ponta Grossa e do arenito Furnas, encontra-se na região pequena espessura de rochas de origem glaciária e periglaciária, relativas a duas glaciações distintas ocorridas durante o período Carbonífero. Os sedimentos da mais antiga jazem em inconformidade erosiva sobre o arenito Furnas, preenchendo vales glaciais pretéritos. A glaciação subsequente foi responsável pelos depósitos do Carbonífero Superior que, além de recobrir os sedimentos da primeira glaciação, distribuíram-se sobre os antigos interflúvios esculpidos no arenito Furnas (Bigarella, 1968; Soares, 1983). Durante o Cretáceo Inferior, a região foi sacudida por violentos tremores de terra, pois fendas profundas (geoclases) começaram a se abrir, permitindo ao magma fluir em direção à superfície. Testemunhos destas perturbações são os diques e soleiras de diabásio que se introduziram na coluna sedimentar da região, comandando a topografia visível atualmente.

## **2.2 A OCUPAÇÃO HUMANA**

### **2.2.1 PRIMITIVOS HABITANTES**

O espaço físico dos campos de Ponta Grossa apresenta nítidas evidências da ocupação do seu ambiente pelo homem dos tempos pré-coloniais. Blasi (1988) refere que sociedades indígenas em nível de bandos, constituídas de indivíduos que tinham na pesca e coleta os suportes de sua dieta alimentar, seriam provavelmente os autores das pinturas e desenhos rupestres que ocorrem por toda a extensão dos Campos Gerais, nas paredes e lapas da formação arenítica que ocupa aproximadamente 7,8 mil km<sup>2</sup> no estado do Paraná. Segundo Pontes Filho (1992), os professores O. Blasi e I. Chmyz, entre os anos de 1963 e 1990, descobriram vários sítios arqueológicos na região dos Campos Gerais, destacando-se o da Fazenda das Cavernas (Piraí do Sul), o da margem esquerda do rio Iapó (Tibagi) e o da Fazenda

Cambijú (Ponta Grossa). Segundo o mesmo autor, em virtude da falta de trabalhos científicos na região que utilizassem o método C 14 para determinação da cronologia absoluta, não se tem dados suficientes para afirmar o período da permanência do indígena autor das referidas pinturas.

Segundo Lange (1998), a informação mais remota da ocupação de humanos nos Campos Gerais remonta a tempos situados entre os anos 2500 A.C. e zero, com base em evidências arqueológicas existentes próximas à cabeceira do rio Tibagi, referida como Tradição Umbu conforme terminologia proposta por I. Chmyz, onde Tradição seria um grupo de elementos ou técnicas com persistência temporal. Outros sítios arqueológicos nos Campos Gerais, tais como o das margens do rio São Jorge (Ponta Grossa), remontam a tempos situados entre os anos de 500 e 1000 D.C. e correspondem à Tradição Tupi-Guarani (Cardoso & Westphalen, 1986; Lange, 1998). Nestes sítios constatam-se, além de pinturas rupestres, vestígios litológicos que atestam a presença de índios Tupi-Guarani na região. Quando os portugueses chegaram ao Brasil, ainda eram índios da família Tupi-Guarani que habitavam os Campos Gerais do Paraná. Também índios da tribo Caingangue, da família Jê Botucudo, após o quase extermínio dos guaranis pelas bandeiras, entre 1629 e 1631, habitaram os campos do Segundo Planalto paranaense.

## 2.2.2 OS PRIMEIROS DESBRAVADORES

Tendo sido oficialmente descoberto o Brasil, iniciou-se a disputa pelas novas terras do ocidente entre Portugueses e Espanhóis. Uma vez que o Tratado de Tordesilhas não foi muito claro quanto aos reais limites das novas terras, iniciaram-se as expedições dos dois países buscando demarcar suas posses na América. Uma dessas expedições resultou na descoberta do hoje rio da Prata pelo português João Dias de Solis, a soldo do rei da Espanha, em 1516. Durante o seu regresso, uma das três embarcações teria naufragado no litoral de Santa Catarina. Um dos náufragos, o marinheiro português Aleixo Garcia, em sua estada em Santa Catarina, tomou conhecimento, por intermédio dos índios locais, da existência do Império de um poderoso “Rei Branco”, próximo a uma cordilheira, com imensas riquezas (Império dos Incas). Assim, entre 1522 e 1524, Aleixo Garcia, Francisco Chaves e outros náufragos, guiados pelos indígenas, saíram de Santa Catarina rumo às riquezas do ocidente,

chegando mesmo à Serra da Prata, onde saquearam tesouros abundantes. Alguns companheiros, comandados por Francisco Chaves, se adiantaram durante o regresso, chegando à costa atlântica com peças de ouro e prata e notícias do achado. Aleixo Garcia, todavia, não voltou, sendo dizimado por indígenas das regiões paraguaias (Cardoso & Westphalen, 1986; Lange, 1998). Aleixo Garcia teria sido, então, o primeiro europeu a atravessar a região dos Campos Gerais do Paraná.

Nova expedição comandada por Pero Lobo e guiada por Francisco Chaves, em 1531, partiu de São Vicente, na época um pequeno povoado do litoral paulista de onde se irradiou inicialmente a conquista portuguesa das terras sulinas. Subindo o vale do rio Ribeira, teriam alcançado os Campos Gerais na busca de chegarem ao rio Paraná, atrás dos tesouros Incas sendo, também, trucidados por indígenas. Em 1541, o espanhol Álvar Nuñez Cabeza de Vacca, a fim de assumir o governo do Paraguai, trilhando os passos de Aleixo Garcia, chegou ao rio Iguaçu na região da atual cidade de Araucária, passou pelos campos de Curitiba, alcançou os rios Tibagi e Piquiri e novamente o rio Iguaçu, acompanhando o mesmo até chegar à sua foz, tendo sido considerado o descobridor das cataratas do Iguaçu (Cardoso & Westphalen, 1986; Holzmann, 1983; Roderjan, 1992).

Ulrich Schmidel, soldado alemão, viajou em sentido contrário ao de Cabeza de Vacca. Após longo período de permanência no Prata, saiu de Assunção em dezembro de 1552 e chegou a São Vicente, por caminho controvertido, mas que certamente atravessou os Campos Gerais, em junho de 1553 (Lange, 1998). Segundo este autor, Schmidel seria um dos 150 alemães e saxões que em 1553 integraram a expedição de Pedro de Mendoza, que iria ocupar o rio da Prata como seu governador. Maack (1959), após anos de pesquisas, refez o itinerário de seu conterrâneo desde Assunção até São Vicente, deixando um valiosíssimo documento daquela viagem.

Nos anos seguintes, tornou-se freqüente o trânsito pelo caminho do Peabirú, entre o Paraguai e São Vicente. Seguindo este roteiro, no início do século XVII, bandeiras paulistas trilhavam a região visando a destruição das reduções jesuíticas da província espanhola de Guairá, ao mesmo tempo que caçavam índios e procuravam ouro, prata e pedras preciosas. Voltavam a São Paulo entusiasmados com a paisagem dos Campos Gerais (Holzmann, 1983). Os bandeirantes conseguiram conter a expansão espanhola rumo ao Atlântico, representada pelas reduções que, em terras paranaenses, chegaram a atingir os Campos Gerais (redução de São Miguel),

afirmando para o domínio português as terras à margem esquerda do rio Paraná (Cardoso & Westphalen, 1986).

### 2.2.3 O INÍCIO DA ATIVIDADE PECUÁRIA

O curto período do “ciclo do ouro paranaense” contribuiu para o estabelecimento da Vila de Nossa Senhora da Luz dos Pinhais de Curitiba, a atual capital do Paraná, no ano de 1693. Porém, com o fim do período do ouro, os habitantes desta pequena comunidade precisaram buscar novas alternativas de subsistência. A pecuária apontava como atividade de grande potencial, tendo-se percebido o bom desenvolvimento das primeiras cabeças de gado introduzidas na região, vindas do litoral, aproveitando os campos nativos de Curitiba. Os rebanhos teriam se multiplicado rapidamente, de tal modo que no início do século XVIII já se exportava para as minas de Cataguases, em Minas Gerais, em média de 800 a 1000 cabeças de bois e cavalos (Cardoso & Westphalen, 1986). O gado criado nos campos de Curitiba era levado desde 1704 pela estrada que ia para São Paulo e que atravessava os campos de Ponta Grossa. Por essa estrada chegava-se a Sorocaba em 20 dias de caminhada (Roderjan, 1992). Esse trajeto era bem mais longo que os caminhos que se dirigiam para São Paulo pelo vale do Ribeira, porém era traçado sobre campos, o que facilitava o transporte do gado.

Com a abertura da referida estrada, os Campos Gerais, por suas extensas áreas de pastagens naturais de fácil acesso, despertaram a cobiça de famílias ricas e poderosas de São Paulo (Elfes, 1973). Em 1704, o capitão-mor Pedro Taques de Almeida, paulista de grande prestígio em Piratininga, aproveitou-se e requereu para si, seus filhos e genros sesmarias em terras de Castro. A solicitação coletiva não foi atendida, embora obtivessem separadamente suas terras, como seu filho José de Goes e Moraes e o cunhado deste, Antonio Pinto Guedes (Holzmann, 1983; Cardoso & Westphalen, 1986). Outras numerosas sesmarias foram sendo concedidas nos Campos Gerais, principalmente na primeira metade do século XVIII, dando lugar a muitas fazendas ou currais de criação de gado, visando principalmente a produção de peles, pois não havia ainda população suficiente que justificasse a produção de carne bovina em grande escala. Os proprietários, via de regra, eram

absenteístas, deixando a administração do latifúndio a cargo de capatazes. A mão-de-obra utilizada nas fazendas era basicamente escrava.

Passados alguns anos, com o desenvolvimento da mineração em Minas Gerais e dos cafezais no estado de São Paulo, os criadores nos campos paranaenses dedicaram-se mais à criação de eqüinos e muares, necessitadas naquelas regiões. Já naqueles tempos, segundo Elfes (1973), cultivava-se o trigo nos Campos Gerais, embora com meios de trabalho rudimentares.

A concessão de sesmarias e o estabelecimento de posses com currais para a criação de gado, é que deram origem ao povoamento efetivo dos Campos Gerais, por gente de origem européia e africana, sendo esta última em número reduzido, visto a pecuária não exigir o emprego de muita mão-de-obra (Lange, 1998). Os primeiros latifundiários da região obtiveram um rápido enriquecimento, logo alcançando uma grande independência econômico-administrativa, chegando a formar uma aristocracia que chegou a desafiar o governo da antiga província, muito embora possam ser considerados como os responsáveis pelo início do manejo depredatório dos recursos naturais em nível regional.

Ressalta-se, segundo Pinheiro Machado (1968), que toda esta história é referente à parte centro e norte da região, pois os campos que tiveram como centro a cidade da Lapa, só foram apropriados mais tarde em consequência do trânsito pela estrada do Viamão.

#### 2.2.4 O SURGIMENTO DAS CIDADES

Nas planícies do Rio Grande do Sul haviam grandes quantidades de gado muar, eqüino e bovino, levados à região por criadores espanhóis vindos do sul e de oeste. A partir do final do século XVII, começou a exportação deste gado do sul para São Paulo e para as Minas Gerais. Partindo de Viamão (RS) as tropas alcançavam Laguna (SC) e daí seguiam, embarcadas, até as Capitânicas de São Vicente, São Paulo e Rio de Janeiro (Lange, 1998). Todo este processo, no entanto, era muito dispendioso. Buscando facilitar o transporte destas cavalgadas do sul do país em direção à São Paulo, o capitão-governador Caldeira Pimentel, em 1727, ordena a abertura da estrada do Viamão a qual, já em 1731, teria sido percorrida por Cristovão

Pereira de Abreu, com uma tropa de muares e cavalares, com destino a Sorocaba (Cardoso & Westphalen, 1986). Este fato abriria a estrada ao trânsito que, regular e contínuo, iria manter-se por mais de um século, passando pelas fazendas e invernadas dos Campos Gerais o que faria surgir, ao longo dos caminhos, currais, povoados e vilarejos.

Com o decorrer dos tempos, as sesmarias dos Campos Gerais foram se desdobrando. Com a morte de seus proprietários, os herdeiros dividiam as terras ou as vendiam e novos moradores aos poucos iam chegando, fazendo com que o movimento aumentasse ano a ano. O caminho das tropas, que primitivamente passava pelas fazendas Cambijú e Itaiacoca (atual Ponta Grossa), foi desviado para a freguesia de Sant'Ana do Iapó, atraídos por seu pequeno comércio que passaria a ser incrementado de tal forma que, a 20 de janeiro de 1789, esta freguesia seria erigida a Vila de Castro, a primeira de muitas que se desenvolveriam em função do movimento das tropas. Inicialmente eram utilizadas como pousadas e aos poucos foram se transformando em vilarejos, podendo-se citar como exemplos as atuais cidades de Ponta Grossa, Piraí do Sul e Jaguariaíva.

A paulatina redução da produtividade das fazendas dos Campos Gerais, resultado do esgotamento dos solos, com degeneração da qualidade do gado - e da redução do tamanho das propriedades, em função das repetidas partilhas hereditárias, fizeram com que fossem perdidos os mercados para animais de trabalho em São Paulo, Rio e Minas Gerais. Com isso, a sociedade agrícola dos Campos Gerais entrou em declínio e o tropeirismo dominou em absoluto (Elfes, 1973). Os campos passaram a servir mais como invernadas de aluguel para as tropas e rebanhos que migravam do sul para o norte.

Neste período, típico do século XIX, a população dos Campos Gerais, que se distribuía em toda a sua extensão em torno das principais vilas da região, Castro, Ponta Grossa, Palmeira e Lapa, que estavam todas localizadas nos caminhos das tropas. Tinham, por estas razões, duas espécies de população, uma permanente e outra ocasional, dependendo a primeira da segunda. No início do século XIX, quando Saint'Hilaire (1978) percorreu a região, todas as casas de Castro eram de pau a pique. Na Lapa, as primeiras casa de pedra e cal foram construídas por volta de 1824. Em 1844 as casas de Palmeira, Ponta Grossa e Castro já eram de pedra e cal, embora fossem "edifícios vulgares". As famílias fazendeiras, a parte socialmente mais

importante dessas cidades, embora as habitassem somente durante uma pequena parte do ano, residindo mais em suas fazendas, eram a classe dominante, que exercia o poder político. No espaço geográfico entre as cidades, residia outra parte da população, reunida em pequenos arraiais que se alongavam em pequenas propriedades em que seus habitantes plantavam milho e feijão, criavam algumas cabeças de gado e mantinham alguns cavalos.

## 2.2.5 O SÉCULO XX

Já na primeira década do século XX, a cidade de Ponta Grossa possuía uma população urbana superior à rural, tornando-se, na época, a segunda cidade mais povoada do estado (Rocha, 1995). Segundo este autor, a matriz dos campos apresentava, em nível de município, um maior número de unidades de paisagem com distintas origens, representado pelo núcleo urbano, seus arredores e os núcleos rurais estabelecidos pelos imigrantes que afluíam à região.

Destacam-se as primeiras tentativas de colonização em grupos homogêneos nos Campos Gerais iniciadas por volta de 1870 com a chegada à região de imigrantes vindos de várias regiões da Polônia que, na época, se encontrava sob o domínio de nações vizinhas como a Prússia e a Rússia. Se fixaram nos arredores de Ponta Grossa (Elfes, 1973; Holzmann, 1983). De 1877 em diante vieram os alemães do Volga (russo-alemães), trazidos por compreensão do Imperador D. Pedro II quanto à sua situação aflitiva na Rússia, onde moravam a algum tempo. Foram distribuídos em colônias pelos campos de Ponta Grossa, Palmeira e Lapa. Esta colonização russo-alemã fracassou quase que totalmente em função de que os imigrantes, além de estranharem o clima, não se adaptaram às terras que lhe foram concedidas trazendo descrédito aos Campos Gerais, ou seja, de que suas terras seriam impróprias para qualquer atividade agrícola além da exploração pastoril e, portanto, à colonização (Pinheiro Machado, 1968).

A finalidade visada pelas autoridades que incentivaram a imigração estrangeira, segundo Elfes (1973), modificou-se com o decorrer do tempo. Inicialmente e até a primeira grande guerra, os objetivos principais eram povoar áreas desabitadas em regiões da sociedade campestre original em decadência e introduzir novas técnicas para melhorar a economia regional em declínio. Após a primeira guerra continuaram

estes objetivos em menor escala, porém entraram raciocínios humanitários que procuraram auxiliar na solução de problemas internacionais, conseqüentes de catástrofes sociais e econômicas na Europa. Entretanto, em linhas gerais, o interesse das autoridades na repovoação dos campos limpos tinha diminuído.

Outras regiões do estado iniciavam a sua ascensão dentro das novas estruturas que começavam a se formar. As atividades ligadas ao tropeirismo entrariam em uma nova fase, atendendo ao transporte de gado aos centros consumidores e animais de trabalho para as fazendas em regiões ainda em desbravamento do estado, passando a ter caráter cada vez mais regionalizado, transportando além de gado, porcos e mulas arriadas para o transporte de mercadorias entre os núcleos rurais estabelecidos e as cidades (Paraná, 1989, citado por Rocha, 1995). A implantação e melhoria das estradas, as carroças e mais tarde os caminhões, tornaram estas atividades cada vez mais restritas até o final dos anos sessenta.

A ampliação do cultivo das terras, pela introdução de novas técnicas advindas do conhecimento agrícola dos imigrantes, vai se tornando a matriz mais diversificada. Os campos nativos transformavam-se em unidades de paisagem remanescentes em diversos setores. A política de subsídios à implantação de novos sistemas de produção agrícola, tendo por base o uso mais intenso de capital no final dos anos 60, acelerou este processo. Isto pode ser comprovado através da análise das fotos aéreas dos recobrimentos aerofotográficos do Paraná. No primeiro, de 1952, não se encontravam áreas cultivadas nas porções mais a oriente dos Campos Gerais. No vôo de 1963, entretanto, já se acham presentes, ao passo que se mostram predominantes no recobrimento de 1980.

O trigo e a soja invadiram os campos acompanhados, principalmente, do milho, do feijão e da batata, em substituição às pastagens. Outra atividade que começava a se instalar era a dos reflorestamentos de *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. para suprir a demanda por madeira, uma vez que as reservas naturais haviam se esgotado e para abastecer as primeiras indústrias de transformação de celulose que se estabeleciam.

Nesta etapa acentuaram-se de sobremaneira os impactos ambientais na região, fundamentados na alteração da base econômica da pecuária para a atividade agrícola mecanizada, a qual foi incrementada a partir de tecnologias introduzidas pelos imigrantes europeus. O sistema agrícola consistia na utilização do arado e de grade



aradora pesados para o preparo do terreno, pulverizando o solo ao máximo a fim de favorecer o desenvolvimento inicial das plântulas e desfavorecer a competição de invasoras. Tal sistema também era empregado originalmente na Europa para o aquecimento do solo logo após os rigorosos invernos daquele continente.

Esta adaptação de tecnologia sustentou-se apenas nas áreas mais planas das propriedades, principalmente daquelas localizadas mais a oeste dos Campos Gerais, em solos melhores derivados dos folhelhos de Ponta Grossa ou do grupo Itararé. Na grande extensão dos solos originários do arenito Furnas e/ou nas áreas de relevo um pouco mais acentuado, logo surgiram problemas de erosão dos solos. Concomitante a isto, percebeu-se um incremento acentuado na utilização de corretivos e fertilizantes industriais empregados para viabilizar a utilização dos solos originalmente ácidos e pobres em elementos químicos necessários para o desenvolvimento dos cultivos. O mesmo ocorreu com os defensivos agrícolas que passaram a ser vitais para a sustentabilidade dos monocultivos instalados. Assistiu-se, ao mesmo tempo, a uma explosão dos níveis demográficos, trazendo consigo uma pressão pelos recursos naturais jamais vista na história regional.

## **2.3 SOLOS DOS CAMPOS GERAIS**

Os solos dos Campos Gerais, sobretudo em sua borda oriental, são pouco profundos, predominando os Cambissolos e os Litossolos (Neossolos Litólicos) constituídos de areia esbranquiçada proveniente da decomposição do arenito Furnas, muito resistente aos fatores de diagênese, sendo também comuns os afloramentos rochosos (Klein & Hatschbach, 1970/71; Mazuchowski & Alves Filho, 1983). Nos locais onde a água de infiltração se vê impedida de escoar livremente, formam-se solos cinzento-escuros a pretos, ricos em matéria orgânica, às vezes constituindo verdadeiros charcos (solos orgânico-hidromórficos). Desenvolvem-se, ainda, solos escuros com características de Podzolização, os quais apresentam horizontes bem individualizados, com grande diferenciação textural entre os horizontes superficiais e os horizontes de iluviação, provavelmente devem conter porções restritas do arenito Itararé (Rocha, 1994). São solos que apresentam limitações à utilização agrícola, não em função da profundidade reduzida como os Litossolos mas sim, devido a sua alta susceptibilidade à erosão. De um modo geral, são solos relativamente pobres, com

baixa saturação de bases e elevada acidez, em função da pobreza da rocha-mãe em elementos químicos (rocha formada predominantemente por quartzo com cimento caolínico) e do clima úmido da região.

A formação Ponta Grossa, a oeste da região, por ser constituída de folhelhos, origina solos argilosos profundos, cujas variações texturais dependem em parte de sedimentos do Carbonífero, em cujos materiais se desenvolvem diversas unidades pedológicas: os tilitos, tilóides, os arenitos do Itararé, varvitos, diamictitos, além da presença de sills-diques e outros materiais sedimentares e que constituem a sua base litológica. Originam-se desta formação, principalmente, os Latossolos e os Podzólicos (Argissolos), em várias fases de relevo (Mazuchowski & Alves Filho, 1983).

Solos avermelhados com características de latolização são os principais que se desenvolveram do material coluvial proveniente do intemperismo das rochas do subgrupo Itararé. De um modo geral, apresentam perfis bastante profundos, com horizontes pouco diferenciados. Apresentam pequena variação textural ao longo do perfil, não existindo, portanto, horizontes com nítida iluviação (Bigarella, 1968). Estes também são solos de baixa fertilidade natural e de elevada acidez, pois são originados de rochas pobres sob clima úmido que condiciona a lixiviação das poucas bases trocáveis liberadas da rocha original. Apresentam, entretanto, boas propriedades físicas principalmente quanto à profundidade efetiva, aeração e drenagem.

## **2.4 A VEGETAÇÃO NATURAL DA REGIÃO**

Conforme já destacado, Auguste de Saint'Hilaire (1978), no início do século XIX, percorreu a região dos Campos Gerais, tendo-a considerado como uma das mais belas regiões da América, descrevendo a paisagem como "extensos campos com pequenos capões onde sobressai a valiosa e imponente araucária". Debret (1978), pintor contratado pela Corte Imperial do Rio de Janeiro, realizou uma viagem ao sul do Brasil por volta de 1827, pintando belas paisagens naturais dos Campos Gerais. Bigg-Witter (1947) passou pela região de Ponta Grossa no ano de 1872, em sua exploração até a Colônia Teresa Cristina, registrando maravilhoso documento sobre a natureza e os costumes da vida paranaense.

A primeira descrição vegetacional mais detalhada destes campos, porém, foi produzida somente em meados do século XX, pelo geógrafo alemão R.

Maack (1968). Segundo este, “os campos limpos do Paraná constituem um aspecto singular, caracterizando-se por extensas áreas de gramíneas baixas desprovidas de arbustos, ocorrendo apenas matas ou capões limitados nas depressões em torno das nascentes. As árvores e arbustos crescem em faixas ao longo dos rios e córregos, formando pseudo-matas de galeria, respectivamente matas de galeria legítimas durante o Pleistoceno, quando retiraram do solo a umidade necessária”.

Klein & Hatschbach (1970/71) descreveram a cobertura vegetal dos campos como formada principalmente por gramíneas, ciperáceas, compostas verbenáceas e leguminosas, que formam uma cobertura herbácea, por vezes bastante densa, cobrindo de um modo geral, inteiramente a superfície do solo. Dividiram, ainda, a vegetação em áreas de campos secos, de campos com afloramento de lajedos, campos das depressões com declives suaves e úmidos e várzeas de inundação, cada ambiente com características fitofisionômicas próprias. Segundo os mesmos autores, nos campos secos predominam as seguintes gramíneas (Poaceae): *Andropogon selloanus*, *Axonopus brasiliensis*, *Eragrostis polytricha*, *Paspalum flaccidum*, *Paspalum plicatulum*, *Chloris bahiensis*, *Paspalum notatum*, *Andropogon lateralis* e *Aristida pallens*, esta última notadamente em locais degradados.

Hatschbach & Moreira Filho (1972) elaboraram um catálogo com 636 espécies, até hoje um dos documentos mais completos e valiosos sobre a flora dos Campos Gerais, resultado de um inventário da flora do Parque Estadual de Vila Velha, município de Ponta Grossa. Esta obra foi retomada por A. Cervi e G. Hatschbach dezoito anos depois, quando da elaboração do Plano Diretor para o Parque Estadual de Vila Velha (Cervi & Hatschbach, 1990), reportando para seus campos dezoito espécies raras e/ou endêmicas e cinco para as formações rupícolas, caracterizando importante aspecto de biodiversidade destas formações (Moro *et al.*, 1996).

Em 1988, o IBGE publicou o Mapa de Vegetação do Brasil, baseando-se no levantamento dos recursos naturais do país realizado pelo projeto RADAMBRASIL, que procurou uniformizar critérios e conceitos fitogeográficos, adotando o sistema fisionômico-ecológico de classificação da vegetação mundial estabelecido pela UNESCO (Roderjan, 1994). Leite & Klein (1990), com base neste novo sistema, descreveram a vegetação do sul do Brasil e enquadraram fitogeograficamente os Campos Gerais como Savana Gramíneo-lenhosa a qual, segundo eles, distribuem-se

no sul do país, no âmbito da região das araucárias, cujas espécies características vão constituir-lhe as florestas de galeria e capões.

Um novo documento é editado em 1992 pelo IBGE, atualizando e reenquadrando alguns conceitos, o qual viria a retificar a classificação fitogeográfica da região para Estepe Gramíneo-lenhosa, separando-a da região das Savanas ou cerrado brasileiro. Partindo deste novo sistema, Leite (1994) propõe para a região a denominação de Formação Gramíneo-lenhosa da Estepe Ombrófila. Segundo este autor, o termo estepe aplicado aos campos sulinos, tem como argumento fundamental o clima ameno planaltino, com baixas temperaturas de inverno, significativamente influenciadas pelas altitudes. O termo ombrófila deve ser estendido indistintamente ao campo (estepe) e à floresta mista, porque ambas fisionomias ocorrem tão indistintamente associadas que se torna inconcebível diferenciá-las climaticamente – como a floresta mista é tipicamente ombrófila, a estepe também o será.

Por sua etimologia, a palavra estepe tem sentido mais próximo do geográfico, embora muitos autores a empreguem como termo geobotânico. Por sua internacionalização, tornou-se ambígua, não susceptível de definição (Font-Quer, 1973, citado por Leite, 1994). Esta formação estépica, segundo a mesma fonte, apresenta duas nuances fisionômicas distintas, em função do grau de interferência antrópica e das características locais do ambiente:

- i) campos onde prevalecem um tapete de elementos hemicriptófitos cespitosos, baixos, além de geófitos estoloníferos intercalados de caméfitos, com predomínio de poáceas, ciperáceas, leguminosas e verbenáceas; e,
- ii) campos que se interpõem aos anteriores, constituídos, em menor escala, daqueles elementos já referidos, aos quais associam-se, principalmente *Baccharis* spp., *Eryngium* spp., *Vernonia* spp. e *Pteridium arachnoideum*, cuja proliferação é desfavorecida, principalmente, pelo pisoteio do gado e queimadas anuais.

Os campos limpos secos são encontrados nas áreas bem drenadas, ocupando posições de interflúvios e encostas menos dissecadas associados, principalmente, a Cambissolos arenosos e de textura média, a Podzólicos (Argissolos) e a Litólicos (Neossolos Litólicos) (Moro *et al.*, 1996). Segundo os mesmos autores,

apresentam uma vegetação bastante rala onde predominam gramíneas dos gêneros *Paspalum* e *Aristida*, ciperáceas, compostas, verbenáceas e leguminosas. No entanto, o número de espécies componentes é elevado, incluindo mirtáceas, verbenáceas, melastomatáceas, bignoniáceas, verbenáceas e palmáceas (Arecaceae), entre outras, com porte original entre 30 e 80 cm. Há zonações distintas com predominância de palmeiras-anãs (*Allagoptera campestris*), vassouras (*Baccharis* sp.) e samambaia-das-taperas (*Pteridium arachnoideum*), estas últimas destacando-se nos locais sujeitos à manejo inadequado, quer seja pelo excesso de pastoreio de bovinos ou uso indiscriminado do fogo.

Segundo Klein (1960), os campos são invadidos por associações arbustivas e arbóreas bastante características, formando o início de uma *sere* que tende para associações mais evoluídas da floresta com araucária. Esta também é substituída pelas associações da floresta pluvial, que melhor correspondem ao ciclo climático atual.

## 2.5 OS AMBIENTES RIPÁRIOS

Conforme já evidenciado, o aspecto fisionômico original da região dos Campos Gerais, na área em estudo, é formado pelos extensos campos limpos secos, os quais recobrem a maior parte dos solos pouco profundos e de baixa fertilidade natural, provenientes da desagregação e decomposição das rochas do arenito Furnas. Entretanto, destacam-se como outros importantes elementos destes campos estépico as áreas permanente ou temporariamente úmidas, quase sempre associadas a controles estruturais, condicionando expressivas inflexões de relevo. Estas áreas foram aqui consideradas como ambientes ripários, visto estarem direta ou indiretamente associadas à nascentes, canais efêmeros de drenagem, rios ou córregos, destacando-se os capões e as florestas de galeria, as formações pioneiras, os campos úmidos e as planícies hidromórficas e semi- hidromórficas.

Os conhecidos “capões” e florestas de galeria (aqui usados como sinônimo de florestas ripárias) desenvolvem-se a partir das nascentes, riachos e de encostas úmidas, coalescendo freqüentemente, em amplos e irregulares aglomerados florestais, nas mais variadas situações (Leite & Klein, 1990; Leite, 1994). Em escala real (1:1) podem ser enquadrados no âmbito da Floresta Ombrófila Mista do IBGE

(1992) ou Floresta Ombrófila Mista Aluvial, quando sobre Neossolos Flúvicos, originários do aporte recente de sedimentos carregados pelos cursos fluviais.

O aspecto e a composição destes componentes florestais é muito variável, de acordo com as diferentes condições edáficas locais, bem como seu estágio de desenvolvimento (Klein & Hatschbach, 1970/71). Segundo Leite (1994), as orlas destas formações são, em geral, constituídas por espécies mais heliófilas, destacando-se guamirim-do-campo (*Myrcia bombycina*), guamirim (*Myrceugenia euosma*), guamirim-de-facho (*Calypttranthes concinna*), branquilha (*Sebastiania commersoniana*), pau-de-bugre (*Lithraea brasiliensis*), aroeira (*Schinus terebinthifolius*), erva-mate, congonha e caúna (*Ilex* spp.), pinho-bravo (*Podocarpus lambertii*), e casca d'anta (*Drimys brasiliensis*). Espécies menos exigentes em luz ocorrem no interior dos capões: canela-sassafrás (*Ocotea odorifera*), ipê-amarelo (*Tabebuia alba*), pessegueiro-bravo (*Prunus sellowii*), pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), imbuia (*Ocotea porosa*), murta (*Blepharocalyx salicifolius*), miguel-pintado (*Matayba elaeagnoides*) e araucária (*Araucaria angustifolia*). Na maioria dos capões o solo é revestido por um tapete de gramíneas rizomatosas (geófitas), principalmente das espécies grama-tapete-de-folha-larga (*Axonopus compressus*) e pastinho-do-mato (*Pseudochinolaena polystachya*) (Leite & Klein, 1990).

As espécies constituintes das florestas de galeria situadas nas encostas úmidas, de uma forma geral, são bastante semelhantes aos "capões de mata". Contudo, as formações arbóreas situadas nas áreas plano-abaciadas ao longo dos rios e córregos, inundadas durante grande parte do ano, apresentam composição diferenciada à anteriormente descrita. Nestas situações, a vegetação é constituída, quase que exclusivamente pelo branquilha ou branquinho (*Sebastiania commersoniana*), constituindo orlas bastante cerradas e densas, de permeio às quais aparecem o cambuí (*Myrcia multiflora*) e a embira branca (*Daphnopsis beta*), embora com frequências bastante menores e, portanto, de pouca expressão fisionômica (Klein & Hatschbach, 1970/71).

Embora estas formações constituam pequenas inserções arbóreas dentro das áreas de Floresta Ombrófila Mista dos Campos Gerais, devem ser classificadas, em escala real, como Formações Pioneiras com Influência Fluvial (IBGE, 1992), devido à dominância de poucas espécies e a localização em áreas aplainadas sobre

Neossolos Flúvicos (aluviais) e Gleissolos Hidromórficos, subsidiando, com o passar dos anos, a instalação de formações vegetacionais mais desenvolvidas.

Dentre os ambientes ripários dos Campos Gerais destacam-se, ainda, os campos úmidos e as planícies hidromórficas e semi-hidromórficas, que diferenciam-se fitofisionômicamente em função de seus locais de ocorrência, conforme a seguir destacado.

Os campos úmidos são comuns nas superfícies aplainadas de interflúvios, depressões quase circulares com reserva permanente de água, associados a solos com horizonte superficial (H) turfoso e índices de acidez elevados em análises laboratoriais (após seco), embora tenha-se verificado no campo valores de pH semelhantes ao da água (Curcio - com. pes.). Nestas depressões brejosas a vegetação dominante é de pequeno porte, especialmente herbáceo, dominando quase sempre *Xyris* sp. – Xyridaceae (botão-de-ouro) (Cervi & Hatschbach, 1990; Moro *et al.*, 1996).

Em outras pequenas depressões dos campos, oriundas do escoamento rápido das águas em épocas de chuvas torrenciais, observam-se agrupamentos herbáceos muito densos e bem característicos dominados por *Paspalum proximum* - Poaceae, associada a *Heleocharis nudipes* e *Scleria leptostachya* - Cyperaceae. Os solos destas depressões apresentam-se bastante compactos, retendo por tempo considerável grande teor de umidade (Klein & Hatschbach, 1970/71). Segundo estes autores, as depressões em forma de “U”, geralmente terminam num pequeno regato ou banhado, onde a vegetação sofre as mais variadas transições de composição.

Nas áreas dissecadas de encostas e nas áreas marginais ao canal de drenagem principal ocorre a presença de solos litólicos mal drenados e o afloramento do lençol freático, nas quebras de relevo. Nestes casos, ocorrem ervas mais altas, predominantemente ciperáceas e juncáceas e, com frequência, euriocauláceas e xiridáceas, poupadas das queimadas devido à umidade dos solos (Moro *et al.*, 1996). Nos locais permanentemente encharcados, com horizonte H turfoso, é característica a presença de plantas insetívoras (*Drosera* sp. e *Utricularia* sp.), esta última totalmente encoberta pela vegetação, somente localizada ao florescer, com sua corola amarela bem visível.

## 2.6 A IMPORTÂNCIA DOS AMBIENTES RIPÁRIOS

Em microbacias hidrográficas, a conservação da vegetação natural nos ambientes ripários constitui condição básica para garantir a manutenção da integridade dos processos hidrológicos e ecológicos locais.

Segundo Zakia (1998), a função hidrológica da vegetação ciliar ou ripária compreende sua influência em uma série de fatores importantes para a manutenção da estabilidade das microbacias (ambientes fluviais), tais como: processo de geração do escoamento direto das chuvas; atenuação do pico das cheias; dissipação de energia do escoamento superficial pela rugosidade das margens; equilíbrio térmico da água; estabilidade das margens; ciclagem de nutrientes; controle da sedimentação; etc., desta forma influenciando na qualidade da água e no hábitat de peixes e de outras formas de vida aquática.

Do ponto de vista ecológico, as zonas ripárias têm sido consideradas como corredores extremamente importantes para o movimento da fauna ao longo das paisagens, assim como para a dispersão vegetal. Além das espécies típicas, nelas ocorrem também espécies de terra firme e, desta forma, as zonas ripárias são também consideradas como importantes fontes de sementes para os processos de regeneração natural (Triquet *et al.*, 1990; Gregory *et al.*, 1992; Lima & Zakia, 2000).

Entretanto, a dinâmica natural dos remanescentes ripários aliados às perturbações antrópicas não assegura a sua auto-sustentabilidade, ou seja, com o tempo estas formações tendem a perder suas funções ecológicas (Mendes & Zotelli, 2000). Segundo Lima (1994), pelo processo de interceptação da chuva, a vegetação desempenha importante papel na distribuição de energia e de água à superfície do solo, afetando a distribuição temporal e espacial da chuva e diminuindo a quantidade de água que chega efetivamente ao solo.

Bertolini & Lombardi Neto (1994) destacaram a importância da cobertura florestal em zonas ripárias. Segundo estes autores, a ausência de cobertura florestal promove alteração na capacidade de infiltração de água no solo e, conseqüentemente, ocorre aumento do escoamento superficial em volume e velocidade, favorecendo a lixiviação e a erosão dos solos, implicando na perda de nutrientes, no aumento de nutrientes em suspensão, no aumento da turbidez, na contaminação química proveniente das aplicações agrícolas e no assoreamento dos cursos d'água. À



deterioração da qualidade e da quantidade de água disponível, Nassif (1998) acrescenta que a redução das florestas ciliares contribui para a crescente ameaça de empobrecimento da biodiversidade regional, visto estes ambientes serem, na maioria das regiões brasileiras, os últimos fragmentos de vegetação natural.

Desta forma, pode-se afirmar que a manutenção da produção de água de boa qualidade dependerá de medidas relacionadas ao ordenamento e planejamento do uso do solo, ou seja, de um manejo efetivo das bacias hidrográficas, nos quais deve-se incluir planos de conservação e recuperação das florestas e demais formas de vegetação ciliares, o plantio de novas florestas (reflorestamentos ciliares) e programas de manejo dos fragmentos florestais remanescentes, a fim de aumentar a sustentabilidade dos recursos hídricos (Mendes & Zotelli, 2000).

Estas funções hidrológicas e ecológicas são, sem dúvida, razões suficientes para justificar a necessidade da conservação dos ambientes ripários locais (Gregory *et al.*, 1992).

## **2.7 ESTUDOS FITOSSOCIOLÓGICOS EM AMBIENTES RIPÁRIOS**

Apesar dos primeiros estudos fitossociológicos em território brasileiro terem sido desenvolvidos somente na década de 1940, por David E. Davis e Henrique P. Veloso, ligados ao Instituto Oswaldo Cruz e à Fundação Rockefeller, objetivando identificar os focos do mosquito transmissor da febre amarela (Martins, 1985), nas últimas duas décadas intensificaram-se os esforços visando reconhecer as composições florísticas e fitofisionômicas dos remanescentes de vegetação natural do território nacional destacando-se, inicialmente, os estudos desenvolvidos na região Amazônica e nos fragmentos da Floresta Atlântica (Floresta Ombrófila Densa).

Estudos preocupados em conhecer a ecologia das diferentes formas de vegetação ripária, mais especificamente, foram iniciados na década de 1960, destacando-se o levantamento realizado junto à Usina Ester, em Cosmópolis, estado de São Paulo, tomando impulso na década de 1970 com os trabalhos da CESP (Companhia Energética de São Paulo) às margens de seus reservatórios (Nogueira, 1977; Salvador, 1987). Esta preocupação surgiu, fundamentalmente, em reconhecimento da importância das florestas e demais formas de vegetação presentes às margens dos corpos d'água na conservação dos recursos hídricos.

Conseqüentemente, inúmeros trabalhos surgiram abordando a composição florística, a estrutura da vegetação e a sucessão secundária em ambientes ripários (Zakia, 1998).

Desde então, diversas linhas de pesquisas buscando incrementar o conhecimento sobre as vegetações marginais aos rios e córregos e a recuperação de ambientes degradados têm sido implementadas nas mais diferentes regiões do país, ligadas a pesquisadores lotados em algumas instituições de pesquisa e, principalmente, nas universidades brasileiras. Destacam-se dentre estas linhas os trabalhos desenvolvidos para as formações ribeirinhas da Floresta Estacional Semidecidual, principalmente pelas escolas mineiras e paulistas, as quais também são responsáveis, em conjunto com instituições do planalto central, pela grande quantidade de estudos florísticos e fitossociológicos de ambientes ripários do cerrado brasileiro (Savanas) publicados nos últimos anos.

Entretanto, existem alguns problemas de ordem metodológica nos diversos estudos atualmente desenvolvidos pelas diferentes escolas, os quais iniciam-se na própria indefinição de conceitos e nomenclatura adotados para a vegetação presente às margens das diferentes modalidades de ambientes fluviais, assunto bastante discutido por Mantovani (1989) e Ribeiro *et al.* (1999). As definições empregadas são muito variáveis, sendo em geral fundamentadas nas denominações utilizadas regionalmente o que, considerando-se a enorme extensão do território brasileiro, aliada à sua riqueza de ambientes, explicam esta variedade de termos utilizados. Dentre as denominações mais freqüentes nas publicações sobre o assunto, destacam-se:

- mata ciliar: termo muito empregado nos estudos florísticos desenvolvidos nas áreas marginais aos rios sob o domínio das Savanas (Oliveira Filho *et al.*, 1991; Catharino, 1989; Mantovani *et al.*, 1989, Paula Lima, 1989, Imanã-Encinas *et al.*, 1995; etc.). Esta denominação é amplamente utilizada, não apenas para a região savânica, tanto que emprestou o nome ao “Projeto Mata Ciliar” desenvolvido há mais de dez anos pela CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais) em parceria com a UFLA (Universidade Federal de Lavras), culminando no recente “Simpósio Mata Ciliar: Ciência e Tecnologia” (UFLA/FAEPE/CEMIG, 1999). A denominação é originária das planícies das regiões amazônicas e Centro-oeste, onde os rios correm entre diques marginais por trás dos quais formam-se várzeas extensas com as florestas se posicionando sobre os diques, formando as “pestanas

dos rios”, as verdadeiras matas ciliares (Hueck, 1972; Bezerra dos Santos, 1975; Mantovani, 1989);

- floresta de galeria: as denominações floresta de galeria, mata de galeria ou, ainda, bosque de galeria, referem-se à vegetação florestal que acompanha os riachos de pequeno porte e córregos dos planaltos central e meridional do Brasil, formando corredores fechados (galerias) sobre os cursos d'água, estando geralmente encravadas no fundo dos vales ou nas cabeceiras de drenagem, onde os cursos d'água ainda não escavaram o canal definitivo (Ratter *et al.*, 1973; Ribeiro *et al.*, 1983; Ribeiro *et al.*, 1999). O termo também é bastante empregado nos estudos fitossociológicos das florestas marginais aos rios da região dos campos cerrados do Brasil (Marinho Filho & Reis, 1989; Felfili & Da Silva Jr., 1992; Imanã-Encinas & De Paula, 1994, etc.). A denominação “Cerrado – Matas de Galeria” foi utilizada na publicação dos trabalhos da I Reunião sobre Florestas Ribeirinhas do Cerrado, realizada em 1992 em Brasília, DF (Embrapa, 1998);
- floresta ripária: o termo floresta ripária ou zona ripária tem sido utilizado para caracterizar tanto a porção do terreno que inclui as encostas dos rios como também as planícies de inundação, com suas condições edáficas e vegetacionais próprias (Zakia, 1998), tendo sido bastante utilizado, mais recentemente, em diversos estudos florísticos e fitossociológicos em território nacional, destacando-se os trabalhos de Sanchez *et al.* (1999), nos domínios da Floresta Ombrófila Densa do estado de São Paulo, Carvalho *et al.* (1999) e Vilela *et al.* (1999), estes dois últimos desenvolvidos no estado de Minas Gerais;
- veredas: segundo Luetzelburg (1923) citado por Mantovani (1989), na região nordeste do país utiliza-se a denominação de vereda para caracterizar uma tipologia de vegetação que ocorre nos extensos vales e nas baixadas, banhados durante as chuvas por pequenos riachos. Esta vegetação, uma mescla das formações das regiões semi-áridas do agreste e da caatinga, situam-se sobre solos aluviais arenosos. No Brasil Central, os buritizais (*Mauritia vinifera* – Arecaceae) que se formam ao longo dos rios e sobre áreas de várzeas, também são denominados de veredas, muito embora a constituição da vegetação seja bastante distinta da mescla do agreste com a caatinga;

- floresta higrófila: a denominação floresta higrófila ou floresta latifoliada higrófila ou simplesmente mata de brejo é bastante utilizada pela escola paulista como definição da vegetação arbórea/arbustiva que ocorre em locais sujeitos a inundação permanente, sobre solos hidromórficos (Leitão Filho, 1982). Por razões óbvias, a vegetação destes locais difere em estrutura e florística em relação às florestas ripárias de encosta, geralmente contíguas. Várias são as atividades de pesquisa desenvolvidas sob esta denominação, principalmente para o estado de São Paulo destacando-se, dentre outros, os estudos recentes de Rocha *et al.* (1995), Costa *et al.* (1997), Leitão Filho *et al.* (1998) e Marques & Joly (2000). Segundo Mantovani (1989), este tipo de vegetação florestal, sobre solos permanentemente alagados, também é designada como floresta paludosa ou floresta de várzea. Segundo este mesmo autor, para a região amazônica existem dois tipos de florestas inundadas, os igapós (sempre alagados) e as várzeas (sujeitas a inundações temporárias), com estruturas e composições florísticas distintas;
- outras denominações: pela sua posição ao longo de cursos fluviais, segundo Mantovani (1989), foi denominada: floresta beira-de-rio (Campos, 1912); de borda (Sampaio, 1938); justafluvial (Hoehne, 1923); marginal (Lindman 1906; Troppmair & Machado, 1974); ribeirinha (Hoehne, 1923; Veloso, 1972; Gouvea, 1974); ripária (Goodland, 1975; Rizzini, 1979; Bertoni & Martins, 1987) e ripícola (Ferreira, 1986). Há outros inúmeros termos para designar as florestas que ocorrem nas margens de cursos d'água, geralmente de usos regionais, mais restritos.

Para o presente trabalho, optou-se pela denominação de ambiente ripário para definir as diferentes fitofisionomias vegetacionais localizadas às margens do curso d'água estudado, termo que abrange desde as formações pioneiras e higrófilas de várzeas, localizadas sobre Neossolos Flúvicos (Aluviais pela antiga denominação) e Gleissolos (Hidromórficos) até as formações florestais sobre solos de encosta que, embora não sejam diretamente influenciadas pela dinâmica hídrica do canal, exercem função protetora sobre todo o sistema.

Independente da denominação utilizada, estudos abordando a composição florística e/ou fitossociológica das formações vegetacionais arbóreas integrantes de ambientes ripários dos Campos Gerais são escassos ou de empregabilidade restrita em função da não segmentação dos ambientes, destacando-se algumas publicações, a seguir comentadas.

Em estudo sobre o mapa fitogeográfico de Quero-quero (Palmeira, PR), Klein & Hatschbach (1970/1971) distinguiram os diferentes ambientes fitofisionômicos daquela região dos Campos Gerais. Além da florística campestre, estudaram e descreveram a composição dos capões, segundo os quais tratam-se de núcleos de vegetação arbustiva e arbórea, de forma quase circular, existentes nas cabeceiras dos rios e na origem das nascentes, de composição bastante variada, de acordo com os diferentes estágios de desenvolvimento e sucessão e das matas de galeria, cuja composição, quase exclusiva das mesmas espécies dos capões, é contudo sensivelmente diversa, em virtude de uma apreciável alteração na abundância, seleção e distribuição das espécies componentes, em função das condições edáficas especiais.

A fitossociologia de um trecho das formações da floresta com *Araucaria angustifolia*, no Parque Estadual de Vila Velha, município de Ponta Grossa, foi investigada por Silva (1990), no qual o método de quadrantes foi aplicado em árvores com DAP (diâmetro à altura do peito) maior ou igual à 15 cm, sendo constatadas como principais espécies, segundo o VI (valor de importância), *Araucaria angustifolia*, *Ocotea odorifera* (canela-sassafráz), *Ilex paraguariensis* (erva-mate) e *Campomanesia xanthocarpa* (guabiroba). Embora não tenha sido um estudo específico de ambiente ripário, serve de comparativo para as áreas de encosta onde as espécies florestais constituintes são semelhantes às demais inclusões da floresta com araucária dos Campos Gerais.

Cervi & Hatschbach (1990) caracterizaram a vegetação para o Plano de Integração do Parque Estadual de Vila Velha e do rio São Jorge (também em Ponta Grossa), o qual destaca-se mais por reportar dezoito espécies raras ou endêmicas para seus campos e cinco para as formações rupícolas, do que por incrementar os conhecimentos já existentes sobre a flora, em especial dos ambientes ripários.

Uma análise detalhada da vegetação da bacia do rio São Jorge, também em Ponta Grossa, foi realizada por Moro *et al.* (1996), que diagnosticaram cinco zonações vegetacionais distintas (capões, matas de galeria, campos secos, campos rochosos e depressões brejosas), determinando a ocorrência de 98 gêneros e 142 espécies pertencentes a 59 famílias botânicas, sendo que 45% do total de gêneros diagnosticados pertenciam a indivíduos arbóreos. Este trabalho destaca-se por apresentar uma correlação entre as zonações vegetacionais, assim denominadas pelos

autores, e as diferentes unidades de mapeamento de solos locais, detalhe ainda pouco considerado nos estudos florísticos realizados em território nacional.

Dias *et al.* (1998) determinaram a composição florística e fitossociológica de 1 ha de floresta ciliar do rio Iapó (bacia do rio Tibagi), utilizando-se 100 parcelas, sendo avaliadas todas as árvores com DAP superior a 5 cm. O levantamento resultou em 1594 indivíduos pertencentes a 127 espécies, 81 gêneros e 43 famílias. As espécies mais importantes em VI e VC (valor de cobertura) foram *Eugenia blastantha*, *Faramea porophylla*, *Casearia obliqua*, *Nectandra grandiflora*, *Sebastiania commersoniana*, *Casearia sylvestris* e *Actinostemon concolor*. Neste trabalho, embora os autores tenham admitido a diferenciação da vegetação em Floresta Ombrófila Mista Aluvial (margens do rio) e Floresta Ombrófila Mista montana (interior da floresta), a amostragem e a análise dos dados não levou em consideração estes fatores

Embora não realizados na região dos Campos Gerais, destacam-se alguns estudos fitossociológicos em outros locais de ocorrência da Floresta Ombrófila Mista, formação integrante dos ambientes florestais ripários deste estudo.

Oliveira & Rotta (1981) estudaram remanescentes de Floresta Ombrófila Mista secundária em Colombo, Primeiro Planalto do Paraná e encontraram 1079 árvores/ha, com DAP superior a 5cm, onde destacaram-se pelo VI a erva-mate (*Ilex paraguariensis*), a varova (*Prunus brasiliensis*), a congonha (*Ilex dumosa*), o pinho-bravo (*Podocarpus lambertii*), a pimenteira (*Capsicodendron dinisii*) o guaraperê (*Lamanonia speciosa*) e outras 15 espécies que predominam e caracterizam a fitofisionomia da mata.

Galvão *et al.* (1989) delimitaram fitossociologicamente as principais associações arbóreas da Floresta Nacional de Irati, no Segundo Planalto paranaense, sob o domínio da Floresta Ombrófila Mista, onde destaca-se a caracterização das áreas de formação pioneira ao longo dos rios Imbituva e das Antas, semelhante às encontradas no presente estudo. A comunidade é constituída pelo branquilha (*Sebastiania klotzchiana*) seguido, em abundância, pelo timbó (*Lonchocarpus* sp.), vacum (*Allophyllus edulis*), pitanga (*Eugenia uniflora*), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*) e miguel-pintado (*Matayba elaeagnoides*), que em conjunto somam aproximadamente 85% do total.

Pode-se destacar, ainda, os trabalhos de Negrelle & Silva (1992) que estudaram uma área recoberta por floresta com araucária no município de Caçador (SC) pelo método de quadrante, amostrando 280 indivíduos com DAP superior a 5 cm, identificando como espécies mais importantes, segundo o VI, *Araucaria angustifolia*, *Ocotea porosa* (imbuia), *Piptocarpha angustifolia* (vassourão-branco), *Cupania vernalis* (covatã) e *Matayba elaeagnoides* (miguel-pintado) e de Caldeira *et al.* (1999) que investigaram um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em São Marcos (RS) pelo método de parcelas, inventariando 673 indivíduos com DAP superior à 5 cm, constituídos de 37 espécies pertencentes a 32 gêneros e 22 famílias; as cinco espécies mais importantes da comunidade, pelo VI, foram *Araucaria angustifolia*, *Sebastiania klotzschiana*, *Lithraea brasiliensis* (aroeira-brava), *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica-de-porca) e *Myrcia* sp. (guamirim branco).

Estudos abordando as diversidades florísticas evidenciadas pela diferenciação das superfícies geomórficas e, conseqüentemente, das unidades pedológicas e da dinâmica hídrica do solo para as formações ora analisadas são inexistentes. Também são escassos, trabalhos específicos sobre a geomorfologia do arenito Furnas, dispondo-se apenas dos trabalhos de Rocha (1995) e de Sá (1995). O primeiro trata-se de um estudo sobre a microbacia do rio São Jorge, afluente do rio Pitangui, manancial de captação d'água da cidade de Ponta Grossa, no qual são evidenciadas algumas características da geomorfologia regional, as quais forneceram subsídios para o presente estudo. O segundo é um estudo de caso da geomorfologia de uma área da microbacia do rio Verde, também afluente do Pitangui, onde foram delimitadas as diferentes compartimentações geomorfológicas locais.

Estudos fitossociológicos, em ambientes ripários abordando a inter-relação geomorfologia-solos-florística são, ainda, pouco evidenciados no Brasil, comprometendo estes trabalhos quando o objetivo é subsidiar programas de recuperação de áreas degradadas. Pesquisas sobre a influência da gênese e da morfologia do relevo sobre a dinâmica hídrica, a distribuição dos solos e a conformação da vegetação natural das encostas e das planícies ripárias são incipientes, mesmo na bibliografia internacional, fato que colaborou para o desenvolvimento do presente estudo.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

##### 3.1.1 FISIOGRAFIA

A área de estudo compreende um remanescente natural de vegetação ripária, localizado junto ao terço superior do rio Quebra-perna, próximo de suas nascentes, constituído fito-fisionomicamente por formações arbóreas, classificadas pelo IBGE (1992) como Floresta Ombrófila Mista Montana e Floresta Ombrófila Mista Aluvial, apresentando também, de entremeio às formações arbóreas, uma vegetação de caráter herbáceo/arbustivo denominada, segundo a mesma classificação, como Formação Pioneira com Influência Fluvial, inseridas na grande região da Estepe Gramíneo-lenhosa do Sul do Brasil, conformação vegetacional predominante da porção oriental do Segundo Planalto paranaense, denominada localmente como Campos Gerais.

Trata-se de uma propriedade particular localizada próximo à comunidade de Passo do Pupo, município de Ponta Grossa, principal centro econômico dos Campos Gerais, distante cerca de 25 km a leste deste, pela rodovia PR 513, conforme apresentado na Figura 03. Ponta Grossa dista, aproximadamente, 110 km de Curitiba, capital do estado, pela rodovia federal BR 376, sentido oeste.

A Área de Proteção Ambiental (APA) da "Escarpa Devoniana", a qual engloba uma área de cerca de 395 mil hectares, estabelecida em 1992 para priorizar a conservação da flora e da fauna da região, incorpora toda a área de estudo. Entretanto, da mesma forma que sua denominação, as formas de uso desta área de conservação estadual são inadequadas. A idade "Devoniana", segundo Souza & Souza (2000), corresponde à época de deposição da formação Furnas e não à idade do escarpamento, que é bem mais recente. O termo "escarpa" define apenas uma feição geomorfológica e não engloba todo o conjunto que constitui a paisagem, motivo pelo qual os autores propuseram a denominação de escarpamento.



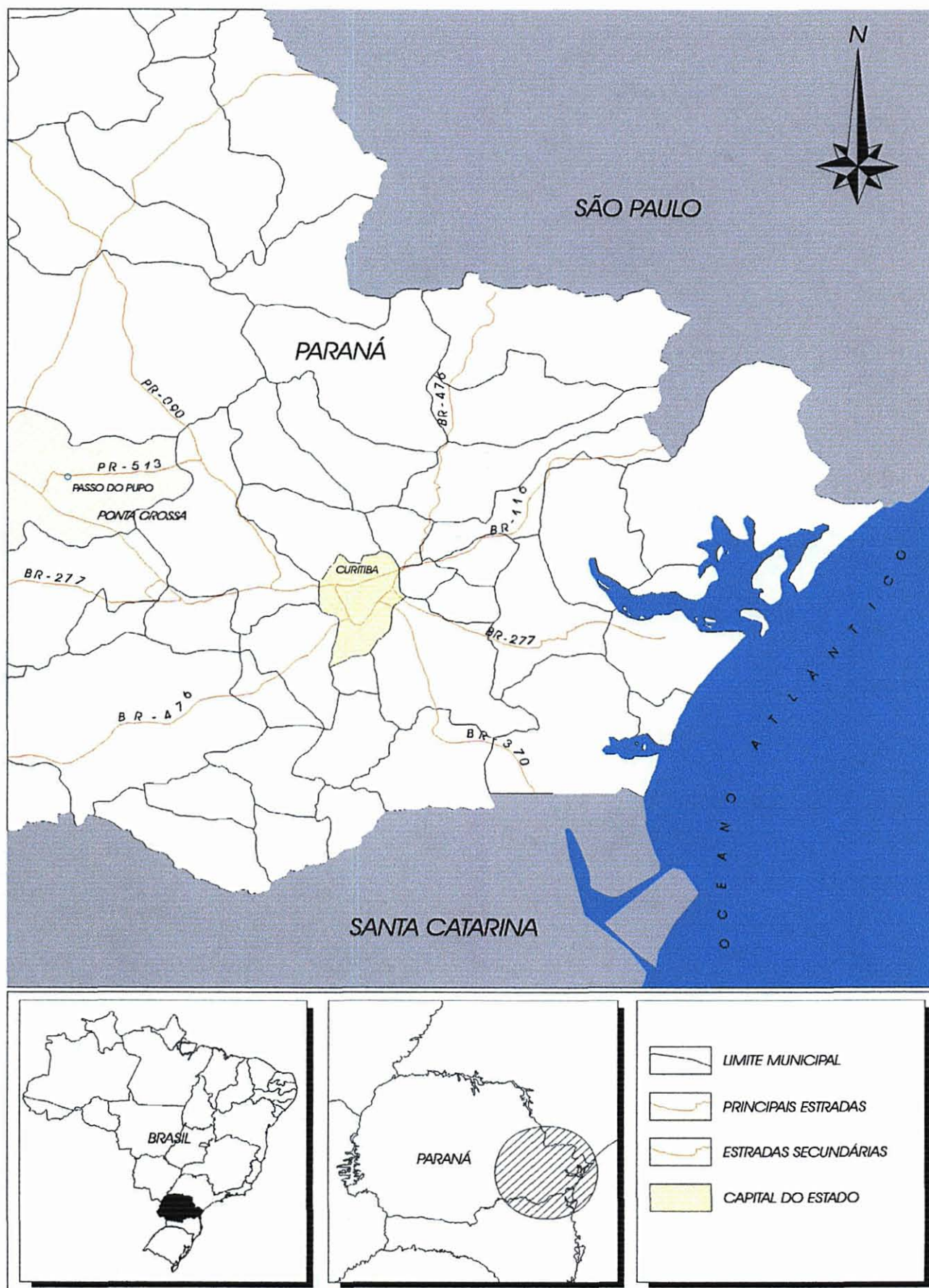


Figura 03. Croqui de localização da área de estudo em Passo do Pupo – Ponta Grossa, PR.

Apresenta-se como um dos trechos dos Campos Gerais com fragmentos naturais de Estepe Gramíneo-lenhosa melhor conservados, não devido à prioridade de conservação atribuída à área e sim à sua forma de utilização econômica, fundamentada na engorda de bovinos em campo natural, com baixa lotação de animais/área, atividade ainda mantida em função das limitações físicas dos solos da área (profundidade e fertilidade) e à tradição pecuária da região. Em relação às formações florestais, localizadas ao redor das nascentes (“capões de mata”) e às margens dos rios e córregos (“florestas de galeria”), a propriedade objeto do estudo também apresenta-as relativamente bem conservadas, ainda que diversos locais sejam economicamente explorados, principalmente pelo corte de pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*) e de Imbuia (*Ocotea porosa*), outros forneçam sombra para o gado, mourões para cercas, lenha e outros produtos para uso dos proprietários e da comunidade próxima.

As nascentes do rio Quebra-perna, cuja orientação é inteiramente controlada por falhamento em direção NE - SW, estão todas localizadas na propriedade ou em seu entorno. O Quebra-Perna é um dos afluentes do rio Tibagi que deságua no Paranapanema, constituindo parte da grande bacia hidrográfica do rio Paraná. As nascentes do Quebra-perna direcionam-se, sem exceção, para uma linha de falha do arenito onde estão localizadas as “furnas” gêmeas de Passo do Pupo, o buraco grande e o buraco do padre, este último formando uma queda-d’água de 30 m de altura pela precipitação do Quebra-perna. Estas formações geológicas foram denominadas por Soares (1989) como poços de desabamento do arenito Furnas, sendo originadas pela remoção de material arenoso em profundidade, em consequência da desagregação e sublavagem das águas subterrâneas. Todas as grandes depressões que ocorrem no vale do rio Quebra-perna, demonstram origem semelhante, uma vez que também se localizam sobre linhas de falhas ou fraturamentos do arenito.

A área total da propriedade é de, aproximadamente, 687,50 hectares localizada entre as coordenadas de 25°08’30” e 25°10’00” de latitude Sul e entre 49°57’00” e 49°58’30” de longitude Oeste, próximo ao reverso do escarpamento de rochas Devonianas (formação Furnas), a qual constitui a separação do Primeiro e do Segundo Planaltos do estado do Paraná (Figura 04).

Cartograficamente, a área encontra-se representada nas porções sudoeste da Carta Topográfica e da Folha Geológica de Itaiacoca levantadas,

respectivamente, pelo Serviço Geográfico do Exército (1959) e pela Companhia de Desenvolvimento Econômico do Paraná (1967), ambas publicadas em escala 1:50.000. A geologia local também pode ser contemplada a partir da Folha Geológica de Campo Largo do Projeto Leste do Paraná (1977), em escala de 1:100.000.

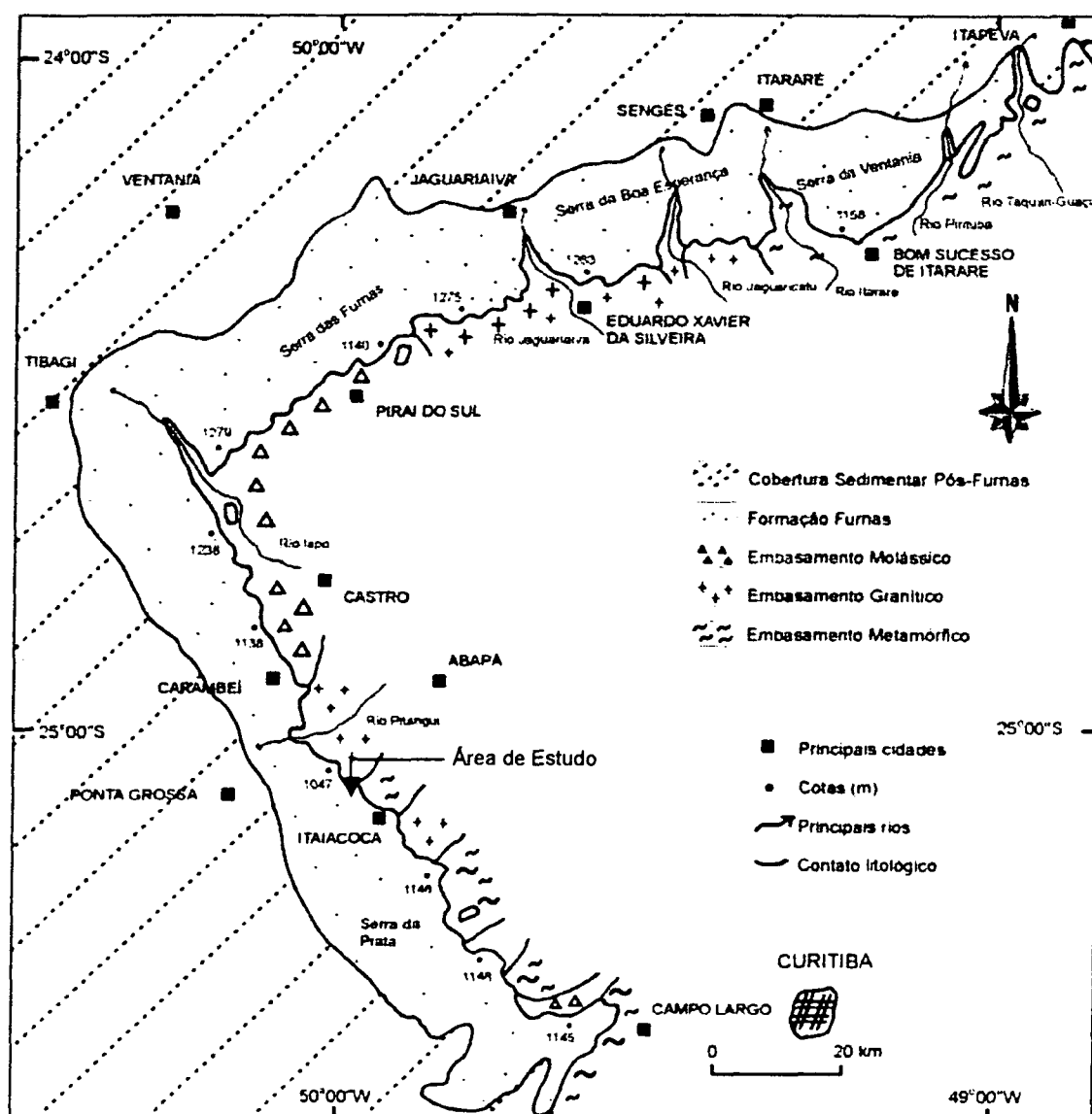


Figura 04. Localização da área de estudo, junto ao reverso do escarpamento de rochas devonianas (adaptado de Souza & Souza, 2000).

O clima regional, conforme a classificação de Köppen, é o Cfb, subtropical úmido mesotérmico com temperatura média do mês mais frio abaixo de 18°C, com verões frescos e temperatura média do mês mais quente abaixo de 22°C, sem estação seca e com geadas severas. A precipitação total anual da região situa-se entre 1300 a 1800 mm, com chuvas relativamente bem distribuídas ao longo do ano



(IAPAR, 1994). A umidade relativa do ar média é de 76,8%, com ventos suaves a moderados, constantes, entre 20 e 50 km/h, com predominância NE no verão e NW no inverno (Moro *et al.*, 1996).

### 3.1.2 GEOMORFOLOGIA

A área de estudo apresenta, em geral, um relevo suave ondulado a ondulado e níveis altitudinais variando entre 925 e 1063 m s.n.m. Apresenta uma linha de crista principal, a qual trata-se do divisor de águas que separa os dois canais fluviais existentes na área (nascentes do rio Quebra-perna). Trata-se de um interflúvio estreito e alongado, com grandes afloramentos do arenito Furnas, semelhantes à inúmeros outros existentes junto à porção leste do Segundo Planalto paranaense. Está condicionado, estruturalmente, à linha de falha na qual, a jusante, irá se encaixar o rio Quebra-perna, após a união das águas dos dois canais.

A linha de falha pode ser facilmente visualizada nas duas “furnas” existentes no extremo norte da área, as quais constituem-se de profundos poços de desabamento do arenito, semelhantes a crateras, arredondados a elípticos, com paredes verticais a subverticais, abruptas e nuas, cheias de anfractuosidades (Soares, 1989). Estes dois poços são separados por uma estreita faixa de terreno e apresentam-se densamente florestados em seu interior por espécies arbóreas típicas da Floresta Ombrófila Mista, em estado primário (Figuras 05a e 05b).

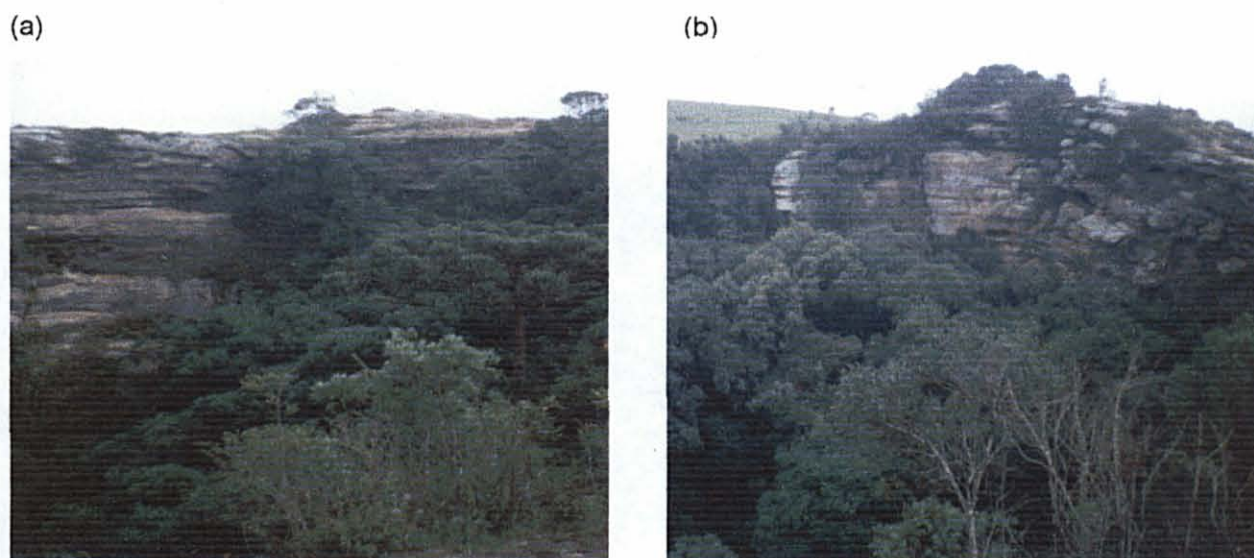


Figura 05. “Furnas” gêmeas de Passo do Pupo, evidenciando-se as anfractuosidades das paredes (a), a linha de falha do Quebra-perna (b) e a vegetação (a, b).

Ainda na mesma linha de falha, a aproximadamente 1,5 km a sudoeste das “furnas” acima descritas, localiza-se o buraco grande, um gigantesco poço de desabamento provavelmente mais antigo que os anteriores. Suas dimensões, segundo Soares (1989), são 72 m de profundidade (em sua porção mais elevada), 280 m de diâmetro na porção mais estreita e 400 m na porção mais larga. Também apresenta conformação de Floresta Ombrófila Mista em seu interior sendo que, nas fotografias aéreas de 1953, aparecem áreas de campo em seu centro, podendo isto ser uma prova do avanço das formações florestais, mais adaptadas às condições climáticas atuais, sobre as formações campestres, tanto enfatizada por Maack, Klein e Bigarella, dentre outros.

Das tipologias básicas de vertentes propostos por Troeh (1965), citado por Christofolletti (1980), predominam na área aquelas com radiais côncavas e contornos côncavos (convexas convergentes), com radiais convexas e contornos convexos (convexas divergentes) e, ainda, vertentes retilíneas (convexas retilíneas), conforme apresentado na Figura 06.

São bastante comuns as vertentes com fortes convergências sendo que, onde estas ocorrem, chegam a se formar canais efêmeros de drenagem, por ocasião das máximas pluviométricas. Nestes pontos de convergência expressivos ocorre o avanço das formações florestais das margens dos córregos vertente acima, possivelmente aproveitando as melhores condições físicas, biológicas e hídricas dos solos nestes locais.

As áreas de convergência, mesmo onde são mais suaves, distinguem-se das áreas divergentes em função da diferente dinâmica hídrica de ambas. A água das chuvas, ao atingir a superfície, é direcionada para as áreas de convergência do terreno, o oposto ocorrendo com as divergências, as quais são sempre drenadas, quer por escoamento superficial ou subsuperficial. Isto implica, necessariamente, em uma diferenciação física e química, em menor ou maior grau, dos solos das áreas divergentes para as convergentes. Em resposta a isto, a vegetação pode diferenciar-se quando neste ou naquele ambiente.

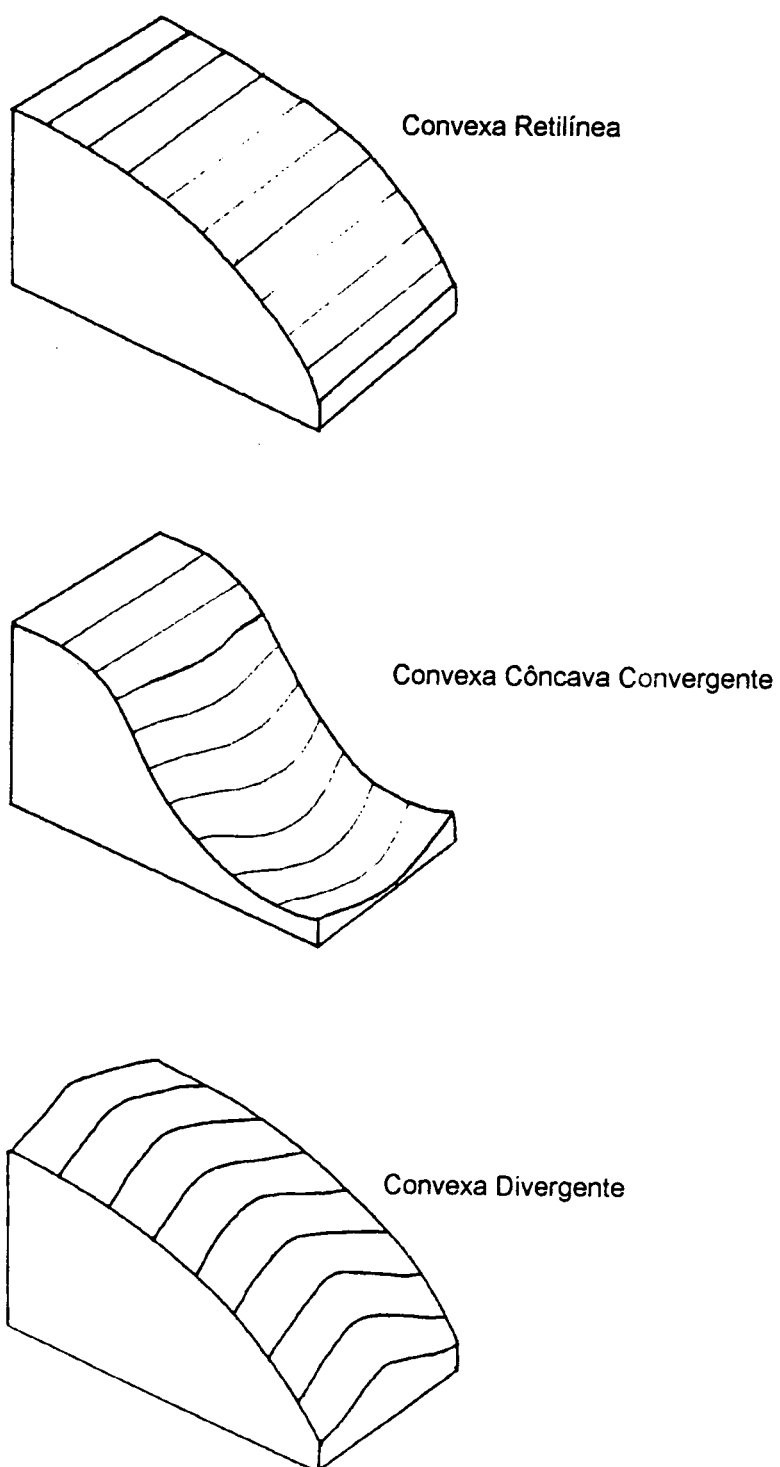


Figura 06. Blocos diagramáticos ilustrativos dos principais padrões de vertente encontrados na área de estudo (adaptado de Uhlmann, 1995).

### 3.1.3 GEOLOGIA

O arenito Furnas apresenta-se como embasamento geológico único em toda a extensão da área de estudo. Trata-se de um arenito no qual prevalece a coloração branco-amarelado, às vezes acinzentado, de granulação média a grosseira, grãos sub-angulares a sub-arredondados, às vezes bem friável, contendo cimento caulínico. Compõe-se basicamente de grãos de quartzo e uns poucos grãos de feldspato caulinizados, de aspecto maciço e com visível estratificação cruzada. Observa-se pontualmente, ainda, a presença de níveis conglomeráticos constituídos por seixos achatados de quartzo e quartzito, de dimensões variáveis, geralmente com cerca de 5 cm de diâmetro (Bigarella, 1968; Aguiar Neto *et al.*, 1977; Soares, 1989).

A espessura da formação Furnas é bastante variável em sua área de ocorrência, isto em função de que a mesma foi depositada sobre as áreas Pré-cambrianas, preenchendo o relevo dissecado de então. Porém, em função de não ter ocorrido na área deposição de outras camadas, as rochas areníticas ficaram expostas, foram erodidas e vales de profundidades consideráveis foram esculpidos. A avaliação de profundidade mais próxima da área de estudo que se tem registro é de autoria de Maack (1968), que estimou em cerca de 150 m a espessura da formação Furnas no atual Parque Estadual de Vila Velha, localizado a menos de 10 km da área de estudo.

O ambiente de deposição do arenito Furnas é, ainda hoje, bastante controverso, sendo que a teoria mais aceita é a origem marinha próxima à linha de costa (Maack, 1968; Bigarella, 1968; Vieira & Maingué, 1972), apesar de alguns geólogos tenderem a admitir uma deposição numa grande superfície aluvionar, com centenas de rios anastomosados (Zalán *et al.*, 1987, citado por Soares, 1989), conforme anteriormente destacado (sub-ítem 2.1). Atribui-se para a formação Furnas a idade Devoniana principalmente em função de sua relação de contato gradacional bem definido com a formação Ponta Grossa sobrejacente, no interior da bacia geológica do Paraná (Fuck, 1966).

Na Folha Geológica de Itaiacoca (Companhia de Desenvolvimento Econômico do Paraná - CODEPAR, 1967) aparecem cortando a área de estudo diques de diabásio do Cretáceo, obedecendo a direção NW - SE, direção esta do eixo estrutural conhecido como Arco de Ponta Grossa. Porém, na Folha Geológica de



Campo Largo (Projeto Leste do Paraná, 1977) estes mesmos diques não estão presentes, originando dúvidas à respeito da real existência dos mesmos (Figura 07).

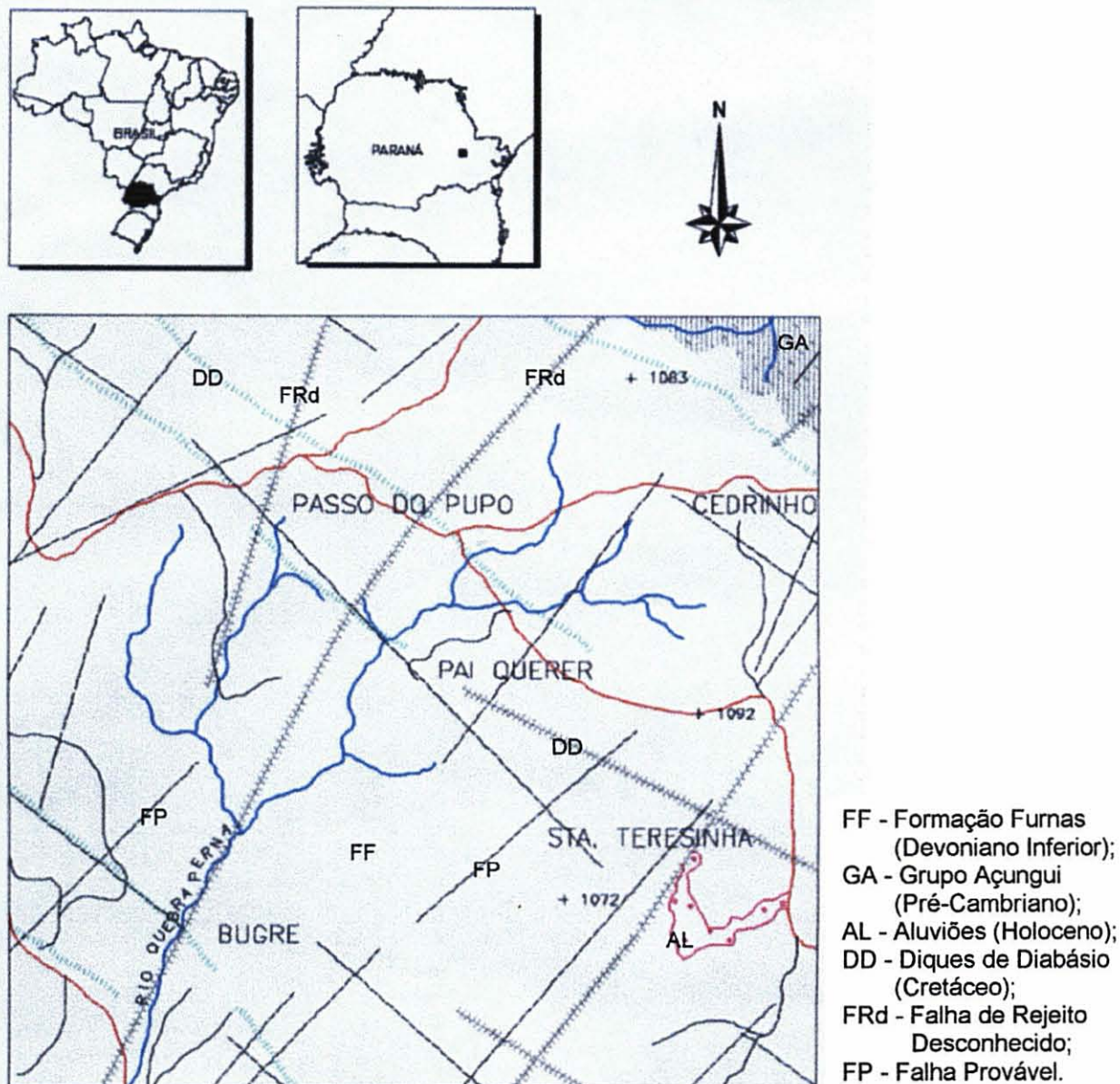


Figura 07. Geologia da área de estudo segundo a Folha Geológica de Itaipococa – Escala 1:50.000, ampliada (CODEPAR, 1967).

Analisando-se os mapas geológicos verifica-se, localmente, o contato inferior da formação Furnas (Devoniano Inferior) com rochas Pré-cambrianas do Grupo Açungui (Pré-cambriano Superior), mais especificamente com Dolomitos (epicalcários



dolomíticos contendo intercalações de epicalcários calcíticos e calcários), Filitos (metassedimentos-siltico argilosos) e Quartzitos.

A formação Furnas é freqüentemente referenciada como pobre em fósseis mas, em contrapartida, alguns estudiosos afirmam ter encontrado vestígios da presença destes, tais como Oliveira (1927), que refere-se à existência de tubos de vermes (*Arinocolites*) em Arroio Grande, Ponta Grossa, e Maack (1950/51) que descobriu uma *Derbuyna* no arenito Furnas, fato este também constatado por Bigarella *et al.* (1966) (Aguiar Neto *et al.*, 1977). Entretanto, destaca-se o registro de Lange (1942), o qual verificou a existência, também em Passo do Pupo, da presença de tubos de vermes no arenito Furnas, tendo estes vermes sido denominados pelo mesmo como *Roautinia furnai*.

### 3.2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O estudo compreendeu etapas de trabalho diferenciadas, as quais foram desenvolvidas seqüencialmente, buscando-se adequar os levantamentos de campo aos objetivos propostos, a seguir descritas.

Inicialmente procedeu-se a um mapeamento geral da vegetação atualmente presente na área (natural e antropogênica), realizado através da interpretação de fotografias dos recobrimentos aerofotográficos do estado do Paraná de 1953 e 1980, nas escalas de 1:30.000 e 1:25.000, respectivamente, com checagem dos resultados em campo, utilizando-se aparelho G.P.S. (Global Positioning System) e o mapa planialtimétrico local, em escala de 1:10.000, obtido através de restituição aerofotogramétrica (Figura 08). Para a fotointerpretação foram utilizados estereoscópios de espelho e as demais estruturas do laboratório de fotointerpretação do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná.

A próxima etapa de trabalhos foi o mapeamento da rede de drenagem local, utilizando-se como base cartográfica as fotografias aéreas, o mapa planialtimétrico restituído, a Folha Geológica de Itaiacoca (Companhia de Desenvolvimento Econômico do Paraná, 1967), a Carta Planialtimétrica do Serviço Geográfico do Exército (1959) e incursões de campo para checagem dos resultados.

Após o mapeamento da área, foram selecionadas locais em que a floresta ripária de encosta encontrava-se pouco perturbada, no terço superior do rio Quebraperna. Foram, então, escolhidas duas superfícies de encosta para alocação das parcelas de amostragem da vegetação arbórea e dos pontos de coleta dos solos, sendo instaladas duas linhas mestras em encostas com geomorfia convexa-divergente-tênue (com angulações laterais muito suaves) as quais proporcionam descentralização de fluxos hídricos. As duas linhas são denominadas, deste ponto em diante do estudo, apenas como linha 1 e linha 2 de encosta.

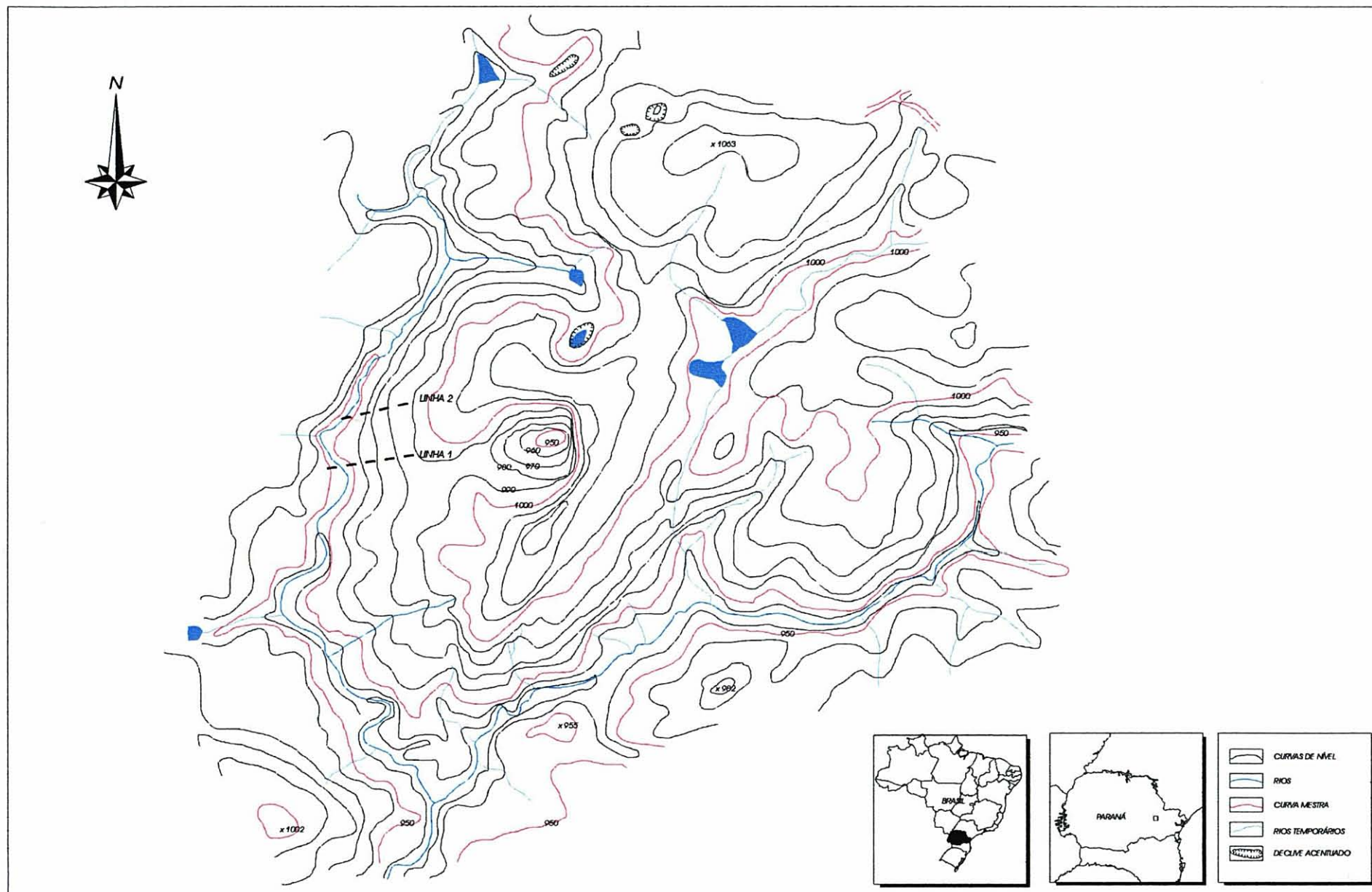


Figura 08. Mapa planialtimétrico local obtido através de restituição aerofotogramétrica, com as linhas mestras das parcelas em destaque.

Na linha 1 foram instaladas, em paralelo ao sentido do rio - orientação NE-SW, 18 (dezoito) parcelas retangulares de 5 x 10m cada, pareadas (uma em cada lado da linha mestra), objetivando o estudo fitossociológico da área, segundo a metodologia proposta por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974). Na linha 2, da mesma forma e com o mesmo objetivo, foram alocadas 22 (vinte e duas) parcelas de 5 x 10 m, também paralelas ao rio. A diferença do número de parcelas entre as duas linhas foi devido a faixa de floresta da primeira apresentar-se mais estreitada em relação à segunda.

Isoladamente, outras duas situações específicas da floresta foram inventariadas, em função da nítida diferenciação destes ambientes com as áreas de encosta: a faixa de bordadura e a planície aluvionar. Na faixa de bordadura foram alocadas 12 (doze) parcelas de 5 x 5 m cada, sendo 6 (seis) para cada linha de encosta avaliada. Para a planície aluvionar, de gênese e morfologia de solos diferenciada, foram instaladas 10 (dez) parcelas de 5 x 10 m cada, em uma faixa remanescente de fisionomia florestal pioneira localizada ao final da encosta convergente. A disposição das parcelas, em ambas as situações avaliadas, também obedeceu a orientação NE-SW (paralelas ao sentido do rio).

Para cada unidade amostral foram avaliados todos os indivíduos arbóreos com perímetro a altura do peito (PAP) maior ou igual a 10 cm, obtido por medição direta com fita métrica. De cada árvore foram anotados, em ficha de campo específica, sua posição horizontal na parcela, seus valores estimados de altura total, altura do ponto de inversão morfológica, forma do fuste e forma da copa. Coletou-se material botânico vegetativo e fértil (quando disponível) de cada espécie presente, objetivando a sua identificação em laboratório, preparo de exsicatas para a confecção de herbário da flora local e registro no Herbário do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná (EFC), conforme proposto pelo INSTITUTO DE BOTÂNICA (1984).

Os parâmetros fitossociológicos de densidade, dominância, frequência, valor de importância e valor de cobertura para as espécies e famílias botânicas foram calculados, através do programa computacional Fitopac I (Shepherd, 1988), separadamente para a planície aluvionar, para a bordadura e para as duas situações de encosta. Foram obtidos, ainda, valores de diversidade, de área basal e de volume, além de outros índices utilizados para a caracterização dos ambientes ripários estudados.

Os resultados florísticos (presença/ausência de espécies) e de dominância (área basal/ha) das parcelas, obtidos através dos processamentos fitossociológicos, foram submetidos a análises de agrupamentos (Análise de Cluster) buscando-se, através de um método de classificação numérica, caracterizar agrupamentos de parcelas com diferentes graus de similaridade entre elas. A medida métrica utilizada foi a Distância Euclidiana por ser a de maior emprego nas análises de agrupamentos e a que apresenta maior facilidade de cálculo e o método aglomerativo da Mínima Variância (Método de Ward), que se baseia na minimização da dispersão intragrupo, computada a partir de uma matriz primária de dados (Johnson & Wichern, 1982, citados por Longhi, 1997).

Para a caracterização pedológica dos ambientes estudados, foram coletadas amostras de solo dos horizontes A e B ao longo das duas linhas de amostragem da encosta, ao centro de cada par de parcelas, totalizando 8 pontos amostrais (16 coletas) na linha 1 e 10 pontos na linha 2 (20 coletas). Nos terços médios de cada linha foram abertas trincheiras pedológicas para coleta de amostras de todos os horizontes diagnosticados, além da descrição, registro fotográfico e análise pormenorizada dos perfis dos solos de cada situação, segundo a metodologia proposta por Lemos & Santos (1996). Para a caracterização da planície aluvionar foram estabelecidos 3 pontos de amostragens seletivamente distribuídos na área amostrando, para este caso, os horizontes A e C, sendo também aberta uma trincheira pedológica para análise morfológica e coleta de amostras dos perfis.

As amostras de solo coletadas foram submetidas à análises químicas e granulométricas no Laboratório de Solos do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. De posse dos resultados das análises, os solos foram classificados segundo os critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

Por fim, buscando-se explicar as diferenciações pedológicas observadas ao longo dos pontos de amostragem das encostas através da importância local de determinadas espécies, também utilizando-se o pacote Fitopac I, procedeu-se isoladamente a novos processamentos fitossociológicos para os pares de parcelas das linhas de encosta, ao centro das quais estavam localizados os pontos de amostragem dos solos destas situações da floresta ripária investigada.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 O USO DO SOLO E A COBERTURA VEGETACIONAL ATUAL

Diante da necessidade de definição das áreas a serem amostradas no levantamento fitossociológico, realizou-se a fotointerpretação da cobertura vegetal da propriedade estudada e de seu entorno. Deste esforço, complementado de checagem e atualização das informações obtidas com incursões a campo, resultou o mapeamento das diferentes unidades fitofisionômicas existentes, conforme apresentado mais adiante, na Figura 09.

A partir da delimitação das diferentes tipologias vegetacionais existentes, através da fotointerpretação e das aferições de campo efetivou-se, ainda, o diagnóstico das diferentes modalidades de utilização econômica da área, tendo-se detectado a existência de variadas formas de uso do solo, havendo desde locais intocados até áreas superutilizadas, ou seja, com avançados problemas de degradação dos solos. A checagem de campo também permitiu a atualização da situação de cada unidade fitofisionômica diagnosticada e das áreas antropizadas, visto a fotointerpretação ter sido realizada com fotos do ano de 1980 (ano das últimas fotografias aéreas disponíveis, em escala adequada), conforme descrito a seguir.

Os campos naturais (Estepe Gramíneo-lenhosa - IBGE, 1992), utilizados para pastoreio de bovinos, com baixa taxa de animais/área, apresentam-se como superfície predominante na propriedade. A área agrícola que aparece no extremo norte da área (Figura 09) foi a única situação em que o campo foi alterado depois do ano de 1980, sendo atualmente utilizada como pastagem plantada de azevém (*Lolium multiflorum* - Poaceae) para complementar a alimentação do gado.

Estas áreas de campo, foram consideradas como campos naturais devido a, de um modo geral, ainda apresentarem uma conformação vegetacional que pode arremeter-nos à conformação original dos Campos Gerais. Entretanto, apresentam setores com nítidos comprometimentos da flora e do solo, evidenciados nos locais onde as queimadas, espontâneas ou induzidas, são comuns durante os meses secos de inverno e nos pontos onde o gado costuma agrupar-se com maior frequência, selecionando, raleando a vegetação e expondo o solo aos agentes atmosféricos. Nas situações de encosta utilizadas como caminhos pelos bovinos, que possuem o hábito

de transitar em grupos provocando, com freqüência, ravinamentos do solo e sulcos de erosão. Nestes locais degradados ocorre a descaracterização parcial ou completa da vegetação, geralmente havendo a invasão das vassourinhas e das carquejas (*Baccharis* sp. - Asteraceae), da maria-mole (*Senecio brasiliensis* - Asteraceae) e da samambaia-das-taperas (*Pteridium arachnoideum* - Pteridaceae).

As áreas agrícolas, com cultivos de soja (*Glycyne max* – Fabaceae) e milho (*Zea mays* – Poaceae) no verão e trigo (*Triticum aestivum* – Poaceae) ou aveia (*Avena* sp. - Poaceae) no inverno, aparecem como segunda forma de ocupação do solo de maior extensão na propriedade, não tendo sido verificado incrementos destas áreas agrícolas de 1980 para a condição atual, devido a dois motivos fundamentais: o primeiro em função da reduzida profundidade efetiva dos solos em grande parte da área, sendo muito comum a presença de afloramentos do arenito; e o segundo, em virtude da não necessidade do proprietário em aumentar o rendimento econômico de suas terras. A mudança mais significativa nesta modalidade de utilização das terras, do ano de 1980 para a situação atual, está na forma de manejo agrícola do solo que, anteriormente, era totalmente praticado no sistema convencional, com aração e gradagem, para o sistema de plantio direto sob palha, o qual exerce um impacto menos degenerativo destes solos, quando corretamente executado. Este sistema permite, entretanto, o cultivo agrícola de áreas com solos de menores profundidades, evidenciando assim o segundo fator dos acima citados para a manutenção das áreas de campo natural na propriedade.

As florestas ripárias, inserções da Floresta Ombrófila Mista Montana e da Floresta Ombrófila Mista Aluvial (IBGE, 1992) nas áreas de campo, em conjunto com as Formações Pioneiras com Influência Fluvial das planícies, são as terceiras em extensão na área de estudo. Há muitos anos, estas florestas vêm sendo submetidas à exploração econômica mediante o corte de indivíduos arbóreos isolados para desdobro e para mourões de cerca, principalmente de imbuia (*Ocotea porosa*) e pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*), sendo também desflorestados vários setores das florestas locais para facilitar o acesso do gado à água e à sombra.

Os capões de Floresta Ombrófila Mista Montana dos entornos das nascentes, também considerados como pertencentes aos ambientes ripários locais, apresentam-se conservados em maior ou menor grau, sendo os impactos mais freqüentes a formação de trilhas pelo caminhamento do gado e o pisoteio da

regeneração. Contudo, ainda existem na área formações de Floresta Ombrófila Mista, também podendo ser denominadas como capões, localizadas no interior dos poços de desabamento do arenito ("furnas") sobre solos com elevados teores de matéria orgânica e umidade, que apresentam-se intactos devido, fundamentalmente, à extrema dificuldade de acesso a estas áreas.

Os campos alterados com o plantio de espécies forrageiras exóticas constituem uma pequena porção da propriedade, tendo sido implementados depois de 1980, para suplementar a alimentação animal, conforme anteriormente destacado. Esta área, plantada com azevém por ocasião da checagem de campo, também apresentava sintomas de degradação do solo, gerados em função da baixa densidade de plantas (deficiências de plantio) e pelo excesso de pastoreio na área, ocasionando o selamento superficial do solo e o escoamento excessivo de água em superfície, carreando as partículas do solo vertente abaixo.

Os campos naturais úmidos, sobre superfícies imperfeitamente drenadas (Gleissolos e Neossolos), não sofreram alterações em termos de superfície desde o ano das últimas fotografias aéreas. Como estas áreas são constituídas, basicamente, de solos com características orgânicas/hidromórficas, de elevada fragilidade, originaram-se em alguns pontos evidentes problemas de compactação e erosão destes solos (sulcos e voçorocas), também devido ao caminhar do gado que se utiliza da água acumulada destas áreas.

Os afloramentos do arenito, conforme já destacado, são marcantes na área, evidenciando a incipiência e a fragilidade dos solos presentes. Entretanto, os pontos de afloramentos são mais comuns nas áreas de interflúvio e nas situações de quebra de relevo das vertentes.

Existia ainda, por ocasião do recobrimento aerofotográfico de 1980, uma pequena área industrial vizinha à propriedade em estudo, a qual era utilizada para o refino de calcário, extraído de uma área mineral do distrito de Itaiacoca, situado a alguns quilômetros do local, no Primeiro Planalto. Esta indústria utilizava em seus processos água de um dos braços do rio em estudo porém, atualmente, esta encontra-se desativada, não mais interferindo no ambiente local.



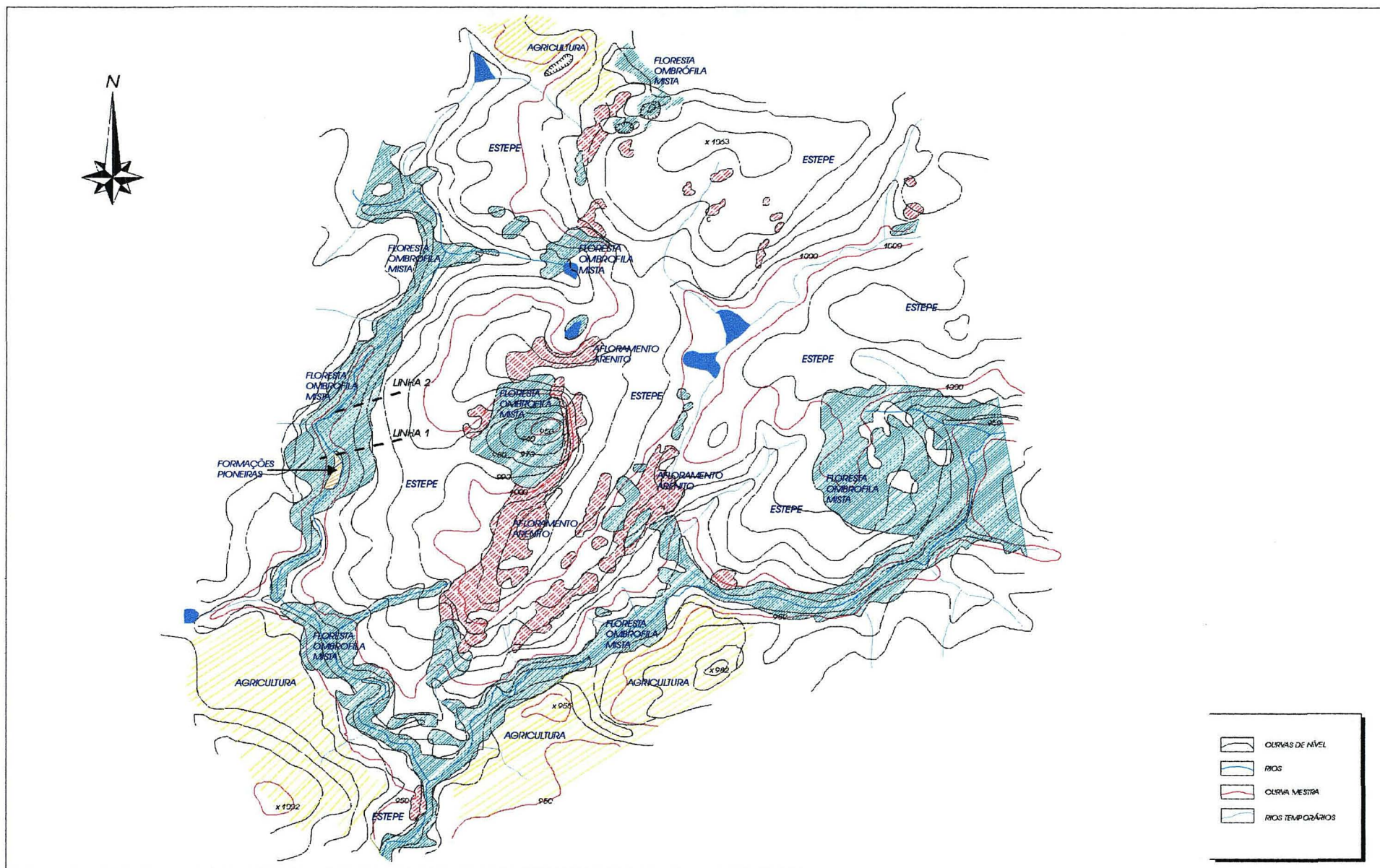


Figura 09. Mapa das diferentes formas vegetacionais presentes na área de estudo.

## 4.2 A DRENAGEM DA ÁREA

O padrão de drenagem da área é claramente paralelo obedecendo, em conjunto, a controles estruturais, notadamente às linhas de falha e fraturamento do arenito Furnas, em direção NE - SW. A presença deste controle estrutural unidirecional influenciou no estabelecimento de espaçamentos regulares (paralelos) dos canais de drenagem, muito típicos do reverso do escarpamento de rochas do devoniano paranaense.

O rio Quebra-perna, desde suas nascentes até sua foz no rio Tibagi, que ocorre próximo à foz do rio Guabiroba, apresenta seu leito quase que perpendicular à inclinação das camadas sedimentares do Segundo Planalto, correndo exclusivamente em uma linha de falha, também de NE - SW, de forma quase retilínea. Trata-se, portanto, de um rio subsequente, segundo a classificação proposta por W.M. Davis, citado por Christofolletti (1980).

Também devido ao forte controle estrutural presente no arenito Furnas, são poucas e estreitas as faixas de planícies aluvionares que se formam ao longo do leito do Quebra-perna e de outros rios e córregos da região, sendo mais comuns os ravinamentos e encaichoeiramentos. Um exemplo deste último é a queda d'água de que se precipita no interior da "furna" buraco do padre, à aproximadamente 2 km a jusante do local de estudo, cuja beleza atrai centenas de turistas, principalmente nos meses mais quentes do ano.

Nos locais onde o rio Quebra-perna apresenta-se perfeitamente encaixado nas linhas de falha, as florestas ripárias estreitam-se, permitindo à vegetação de campo aproximar-se do curso fluvial. Em resposta à abruptabilidade do relevo destes locais, os solos apresentam-se bastante incipientes e a floresta parece, muitas vezes, "ananizar-se", vegetando sobre uma estreita camada orgânica. Os trechos onde as formações florestais se expandem sobre as áreas de campos ocorrem, geralmente, onde as vertentes mostram-se mais suavizadas, com menores influências estruturais. O estudo fitossociológico dos ambientes ripários de encosta, desenvolvido no presente trabalho, pode ser efetivado em duas situações com estas características de expansão das florestas, em vertentes mais suavizadas.

### 4.3 A FLORÍSTICA E A FITOSSOCIOLOGIA DA FLORESTA RIPÁRIA

Tendo-se mapeado a vegetação e analisado o padrão geomorfológico local, iniciaram-se os trabalhos visando caracterizar a composição florística e fitossociológica das formações arbóreas de encosta e de planície presentes às margens do alto Quebra-perna, buscando-se avaliar situações pouco alteradas para melhor interpretação e futura aplicabilidade dos resultados em áreas degradadas da região.

Inicialmente procedeu-se a uma avaliação do estado de conservação dos ambientes florestais disponíveis, localizando-se duas situações de vertentes suavizadas (florestas expandidas) passíveis de amostragem (conservadas), da mesma forma que um trecho de planície aluvionar junto ao terço final destas. As parcelas de amostragem foram instaladas, então, em duas vertentes convexa-divergente-tênuas (linha 1 e linha 2) e na planície aluvionar.

Após concluído o levantamento de campo passou-se à identificação do material e à caracterização fitossociológica das formações florestais estudadas. Inicialmente, todas as parcelas dos diferentes ambientes avaliados foram conjuntamente submetidas ao pacote computacional Fitopac, obtendo-se a análise fitossociológica global da área.

De posse da análise fitossociológica, a próxima providência foi a busca por similaridades florísticas e estruturais entre as parcelas avaliadas em campo. Para isto, primeiramente, criou-se uma matriz de dados segundo a presença/ausência de espécies por parcela avaliada, também utilizando-se o Fitopac I. A matriz obtida foi submetida a uma análise de agrupamento (Análise de Cluster), segundo o método da variância mínima (método de Ward), utilizando-se como medida métrica para avaliação as distâncias euclidianas simples e quadrada.

Os resultados obtidos deste esforço foram semelhantes tanto em se testando a análise de Cluster com a distância euclidiana simples, como com a distância quadrada, tendo sido agrupadas somente as parcelas do ambiente aluvial, conforme apresentado na Figura 10.

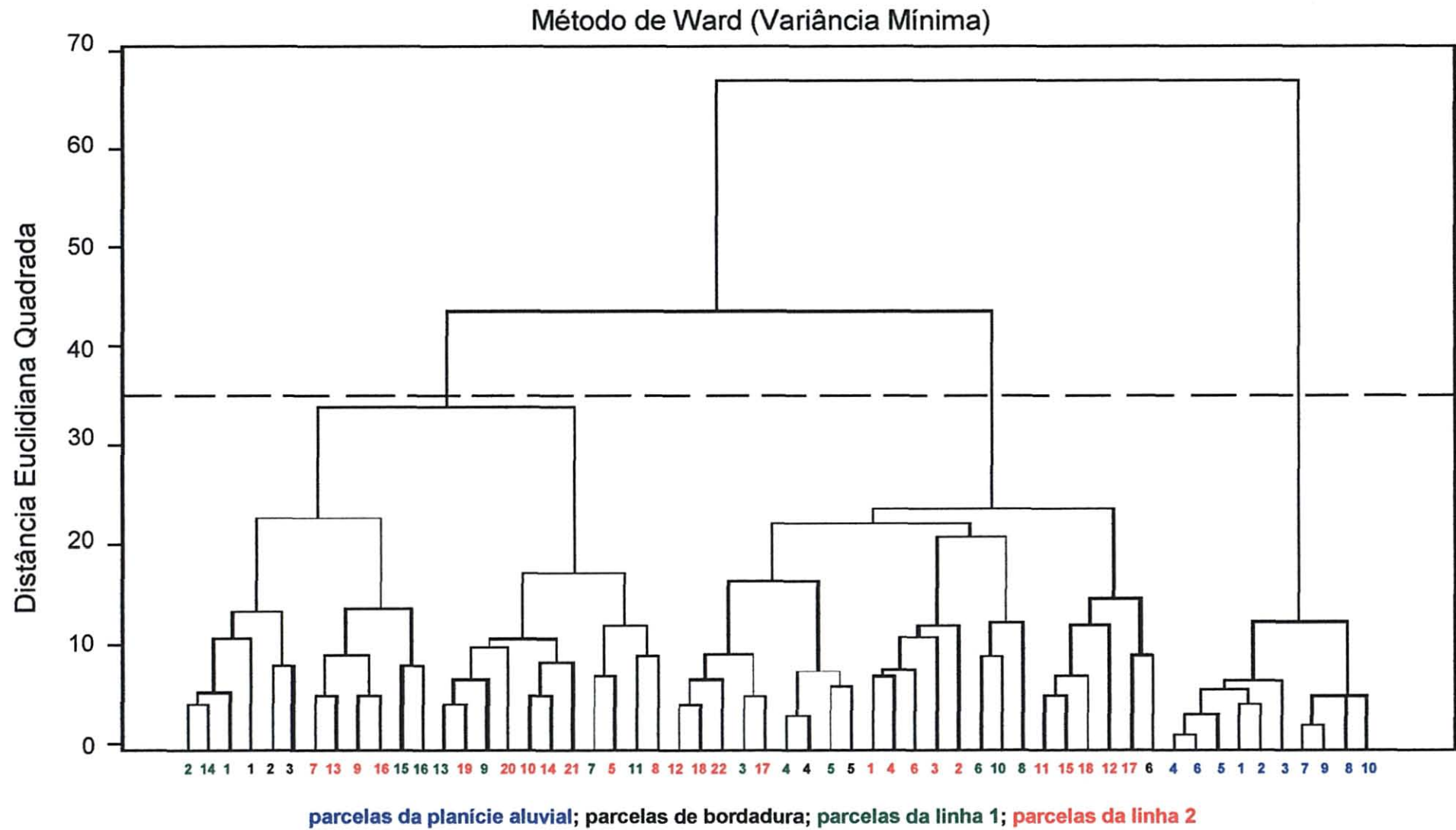


Figura 10. Análise de Cluster, pelo Método da Variância Mínima, de todos os ambientes florestais estudados.

Analisando-se a Figura 10, percebe-se que a análise de similaridade gerou 3 (três) agrupamentos distintos para os ambientes florestais ripários estudados. Em um destes agrupamentos foram isoladas todas as parcelas referentes ao ambiente aluvial, distinguindo-as das demais parcelas avaliadas. Nos outros dois grupos gerados não houve um ordenamento lógico das parcelas, estando aleatoriamente distribuídas entre eles todas as demais unidades amostrais avaliadas, ou seja, das linhas 1 e 2 de encosta e de bordadura.

A distinção das parcelas do ambiente aluvial era um resultado esperado, isto em função da altíssima especificidade deste ambiente, sujeito a inundações periódicas e, por conseguinte, a condições edáficas particulares (epiáquicas), resultando no estabelecimento de um número restrito de espécies arbóreas, predominando o branquilha (*Sebastiania commersoniana* - Euphorbiaceae), especialmente adaptado a estas condições. Entretanto, esperava-se também algumas distinções entre os dois tipos de encosta analisados ou, pelo menos, das parcelas localizadas nas áreas de bordadura da comunidade florestal, localizadas em contato com a estepe, fato não evidenciado pela análise de presença/ausência de espécies.

Procedeu-se, então, às mesmas análises de similaridade, buscando-se segmentar ao menos os ambientes de bordadura, segundo uma matriz de área basal/ha das parcelas; porém, os agrupamentos resultantes não estabeleceram nenhum outro ordenamento senão ao do ambiente aluvial, anteriormente registrado. Embora as espécies arbóreas que se apresentam nas áreas de bordadura sejam, de um modo geral, de reduzidas alturas e diâmetros, a não diferenciação destas em área basal deve ter ocorrido em virtude de terem sido amostrados nestes ambientes alguns indivíduos de grande porte, principalmente de pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), exemplares que podem ter se instalado no local antes mesmo da ocupação da área pela floresta, visto ser comum a ocorrência de pinheiros isolados na estepe, próximo a áreas de floresta.

De posse destes resultados, a análise florística e fitossociológica da floresta ripária estudada foi feita isoladamente para o ambiente aluvial e em conjunto para as duas linhas de encosta, devido a não terem sido constatadas diferenças significativas entre elas. Optou-se, ainda, pela análise separada do ambiente de bordadura devido, fundamentalmente, às suas características estruturais específicas.

Seguem, nos próximos sub-ítems, os resultados e discussão para cada um dos três ambientes analisados.

#### 4.3.1 A PLANÍCIE ALUVIONAR

Conforme já destacado, o rio Quebra-perna corre quase que exclusivamente em linha de falha do arenito Furnas, possuindo grande energia gravitacional, sobretudo em suas áreas de cabeceira. Entretanto, existem locais de aplainamento onde acontecem quebras desta energia, sendo comum a formação de estreitas faixas de aluvionamento. Uma destas faixas, em posição final à primeira linha de amostragem da encosta (linha 1), ainda preservando a vegetação arbórea pouco perturbada e possuindo extensão suficiente para permitir a amostragem, foi a escolhida para o estabelecimento das parcelas para o estudo fitossociológico do ambiente aluvial.

Este ambiente apresenta diferenciação morfológica e estrutural em relação às florestas de encosta justapostas, evidenciada pela presença de um único estrato, em média com 10 a 12 m de altura, dominado visualmente pelo branquilha com sua densa folhagem verde-clara, quase discolor, troncos irregulares e ramificação característica transformando-se em espinhos, espécie mais representativa, também, em termos de abundância, dominância e frequência.

Para a caracterização da floresta aluvial foram instaladas 10 parcelas retangulares, de 5 x 10 m cada, posicionadas em paralelo ao sentido do córrego - orientação NE-SW, totalizando uma área inventariada de 500 m<sup>2</sup>, onde foram amostrados 251 indivíduos arbóreos (236 vivos e 15 mortos em pé) pertencentes à 6 famílias botânicas, 12 gêneros e 14 espécies, conforme relação apresentada no Anexo 01, junto com os principais descritores fitossociológicos. A suficiência amostral para o ambiente foi determinada através da curva espécies x área, apresentada na Figura 11.

Embora tenham ocorrido exemplares pertencentes à 14 espécies, 75% do Valor de Importância (VI), aproximadamente, correspondem a apenas quatro espécies, quais sejam: o branquilha, o guamirim-de-facho (*Calypttranthes concinna*), o falso-bugreiro ou pau-de-bugre (*Lithraea molleoides*) e o guamirim-de-folha-miúda ou guamirim-chorão (*Myrcia rostrata*), das quais, apenas as duas primeiras respondem por 66,5% do VI total da comunidade. O branquilha, segundo Smith *et al.* (1988), "é

espécie heliófita e seletiva higrófila, característica e quase exclusiva das planícies aluviais, onde não raro torna-se a espécie dominante, formando 60 a 80% do estrato contínuo das florestas, ocupando toda a planície aluvial, dando a esta associação uma fisionomia própria, muito característica". O guamirim-de-facho, por sua vez, "trata-se de um arbusto ou arvoreta seletiva higrófila e heliófita, bastante comum e freqüente das matas ciliares da "Zona dos Pinhais" e "Zona dos Campos" do Sul do Brasil, em solos bastante úmidos e compactos, onde em geral, se torna uma espécie companheira e bastante expressiva dos agrupamentos dominados e caracterizados pelo branquilha, sendo igualmente muito freqüente nos pinhais raquíticos situados em solos muito úmidos e que nas épocas das chuvas se transformam em charcos temporários" (Legrand & Klein, 1971).

Dentre todas as demais 10 espécies identificadas na floresta aluvial, nenhuma apresentou um número superior a 5 indivíduos amostrados no inventário.

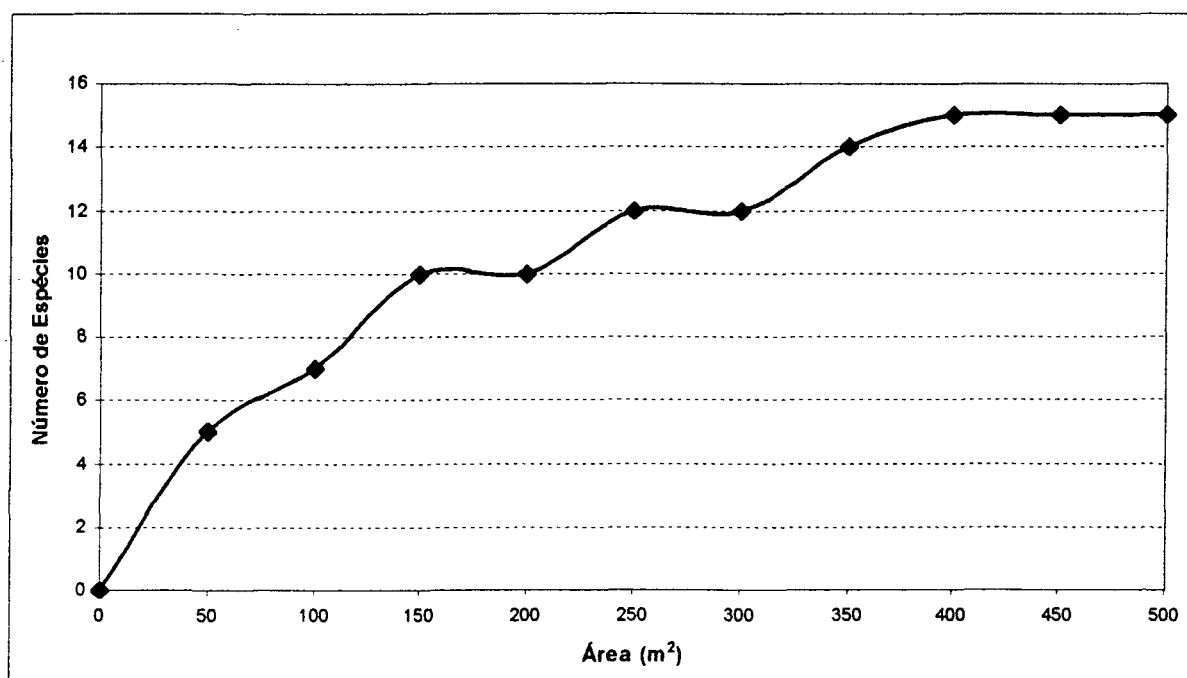


Figura 11. Curva espécies x área resultante do levantamento da floresta aluvial.

Quanto às famílias botânicas, as que mais se destacaram na comunidade, segundo o VI e o número de indivíduos amostrados, em ordem decrescente, foram Euphorbiaceae, Myrtaceae, Anarcadiaceae e Lauraceae, sendo apenas as duas primeiras responsáveis por 87,1% do VI total, a primeira em decorrência do branquilha e a segunda pelo guamirim-de-facho.



O diâmetro à altura do peito (DAP) médio das árvores deste ambiente foi calculado em 7,93 cm (24,91 cm de PAP), resultando em uma área basal por hectare de 30,06 m<sup>2</sup>, aproximadamente. O índice de diversidade de Shannon-Weaver para espécies (H') foi de apenas 1,562 nats/indivíduo<sup>1</sup>, resultado da adaptabilidade restritiva do ambiente, apenas possibilitando o desenvolvimento de pouquíssimas espécies adaptadas à sobrevivência em ambientes temporariamente alagados (Joly, 1991). O índice de diversidade apresentado foi inferior, inclusive, aos levantamentos fitossociológicos das matas de brejo da Savana e da Floresta Estacional Semidecidual do interior do estado de São Paulo, sempre superiores a 2,5 nats/indivíduo (Pagano *et al.*, 1987; Costa, 1996; Ivanauskas *et al.*, 1997, Toniato *et al.*, 1998).

A especificidade pedológica e hídrica da área, marcada pela ocorrência de períodos variáveis de alagamento ao longo do ano, restringe o estabelecimento no local das espécies arbóreas de encosta, visto que as sementes da maioria das plantas terrestres perdem sua viabilidade quando permanecem submersas por um período prolongado de tempo (Hook, 1984), ou são carregadas para jusante pela água em movimento (Toniato *et al.*, 1998).

Outra característica deste tipo de ambiente é a inexistência de um estrato herbáceo e de regeneração de espécies arbóreas, conforme já destacado por Galvão *et al.* (1989) para as formações aluviais da Floresta Nacional de Irati, denominadas por aqueles autores como Formações Pioneiras da Floresta Ombrófila Mista, embora o IBGE (1992) as enquadre como Floresta Ombrófila Mista Aluvial. A denominação Formação Pioneira com Influência Fluvial parece ser a mais apropriada para esta conformação vegetal, devido ao predomínio de poucas espécies adaptadas, as quais buscam estruturar o ambiente para a instalação de uma comunidade mais densa e diversificada. O solo sob a formação somente reveste-se por um tapete de gramíneas rasteiras, destacadamente dos gêneros *Axonopus* e *Pseudochinolaena*, associados à algumas espécies de ciperáceas.

Muito embora a comunidade esteja sujeita à elevadas taxas de umidade no solo por longos períodos e apresente no local inventariado uma densidade de árvores elevada (5.020 indivíduos/hectare  $\cong$  1 árvore a cada 2 m<sup>2</sup>), está localizada junto ao leito do rio, apresentando associações de vegetação pioneira com fisionomia

---

<sup>1</sup> Unidade de medida utilizada em estudos biológicos para o cálculo do índice H', com a base logarítmica definida por log<sub>e</sub> (Krebs, 1998).



herbáceo/arbustiva de entremeio e muitas áreas próximas bastante alteradas facilitando, assim, a entrada de uma grande taxa de insolação, resultando em uma presença inexpressiva de epífitas, apenas ocorrendo diversas formas de organismos avasculares nos troncos das árvores (musgos e líquens).

A dinâmica do rio modifica constantemente a paisagem, resultando na ocorrência de solos pouco estruturados e recentes, devidos fundamentalmente, à deposição contínua de sedimentos. Estas regiões mais recentes, submetidas a grandes taxas de insolação, representam sítios apropriados para o estabelecimento de espécies iniciais de sucessão (Kellman & Tackaberry, 1993; Sanchez *et al.*, 1999).

As árvores mortas em pé ocuparam a terceira posição na comunidade, tanto em número de indivíduos amostrados quanto em VI (6,8% do total). Este pode ser um dos primeiros efeitos dos problemas ambientais diagnosticados junto ao leito do rio. Nos locais de planície como o estudado, é aparente o excesso de deposição de sedimentos gerados em função da degradação das encostas, pelo mal uso agropecuário e pelo desflorestamento dos ambientes ripários, assunto que será melhor abordado no sub-ítem Correlação Solos x Vegetação.

Outra perturbação do ambiente aluvial é gerada pela utilização da água do riacho pela comunidade de Passo do Pupo, a montante do local de estudo, a qual resulta na diminuição da vazão do canal ao longo do ano, agravado nos meses de inverno, chegando a ocasionar períodos de seca total do córrego, como o verificado na época de amostragem dos solos da área (Figura 12).

Este problema hidrológico, aliado à excessiva sedimentação do ambiente por material de origem aluvio-coluvionar, muito provavelmente está contribuindo para o aumento do índice de árvores mortas, entre outros efeitos degenerativos constatados no ambiente, em função da alteração dos ciclos de vazão e extravasamento do canal e da rolagem de sedimentos provenientes das áreas de encosta.

A planície aluvionar foi submetida, em anos recentes, a um processo violento de sedimentação devido a utilização imprópria dos solos de encosta, comprometendo o processo de regeneração natural da planície. Esta sedimentação pôde ser verificada nas tradagens e na abertura da trincheira pedológica na área, além das observações de alterações recentes do padrão de drenagem em alguns pontos do

alto Quebra-perna, o qual passou a ter níveis de sedimentação distintos de suas condições originais.



Figura 12. Seca total do canal no alto Quebra-perna, observada em Junho de 2000, expondo seu leito “entulhado” de sedimentos oriundos das encostas. Esta situação é agravada pela retenção de água do rio pela comunidade de Passo do Pupo, a montante da área de estudo.

#### 4.3.2 A BORDADURA DA FLORESTA

As áreas de bordadura constituem-se em ambientes de fundamental importância para as florestas ripárias da estepe, por servirem como barreira de proteção física e biológica contra agentes naturais e antropogênicos, tais como o vento, as criações animais e, principalmente, as queimadas dos campos. Em função desta sua posição adjacente à floresta, também apresentam-se degradadas devido aos desmates seletivos, às queimadas freqüentes e ao avanço do gado na floresta em busca de água e sombra nos períodos mais quentes do ano.

São constituídas fundamentalmente por espécies pioneiras ou secundárias iniciais, heliófitas, semi-heliófitas ou de luz difusa apresentando, em geral, porte reduzido, com um ou dois estratos, sendo responsáveis pela preparação do

ambiente para a colonização de espécies mais exigentes, principalmente quanto ao teor de bases trocáveis e de matéria orgânica do solo.

Em função destas especificidades, estas orlas da floresta ripária foram analisadas florística e fitossociologicamente em separado das situações de encosta e de planície aluvionar. Amostrou-se, então, os ambientes de bordadura através da instalação de 6 unidades amostrais (de 5 x 5 m) às margens de cada uma das duas linhas de encosta, totalizando 12 amostras ou 300 m<sup>2</sup> de área inventariada. Esta intensidade de amostragem foi considerada suficiente através da curva espécies x área, conforme apresentado na Figura 13.

Foram amostrados 187 indivíduos arbóreos (180 vivos e 7 mortos em pé), pertencentes a 13 famílias botânicas, 21 gêneros e 24 espécies, as quais encontram-se relacionadas, junto com os principais descritores fitossociológicos, no Anexo 02.

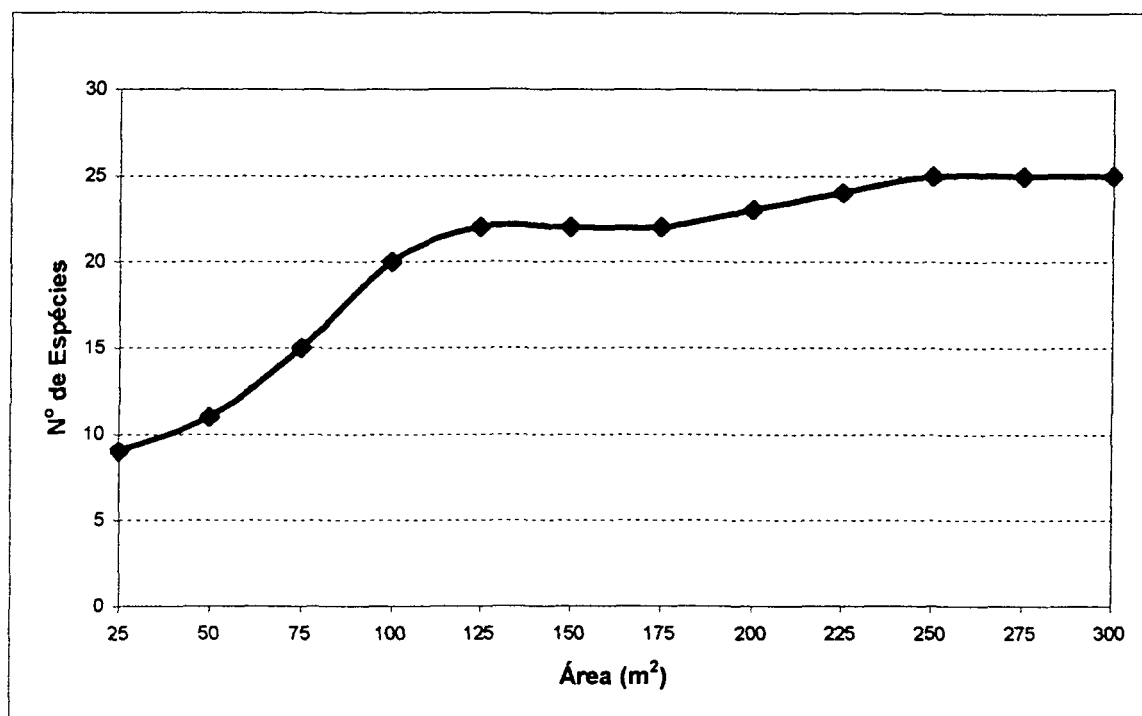


Figura 13. Curva espécies x área resultante do levantamento da bordadura da floresta.

Segundo o Valor de Importância, as espécies que mais se destacaram neste ambiente foram um tipo de guamirim (*Myrcia breviramis*), uma outra Myrtaceae (*Myrceugenia* sp.), o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), o cambuí (*Myrcia multiflora*) e a canela-raposa (*Cinnamomum sellowianum*), responsáveis por 52,6% do

VI total. *Myrcia breviramis* contribuiu com 65 indivíduos e 23,3% do IVI total, sendo a espécie mais abundante e freqüente da comunidade, aparecendo com pelo menos um indivíduo em cada uma das parcelas. Esta espécie, segundo Legrand & Klein (1969), “trata-se de uma árvore ou arvoreta seletiva xerófila, densamente curto-racemosa (*breviramis* = de ramos curtos), característica do planalto meridional brasileiro, onde apresenta larga dispersão, ocorrendo geralmente na vegetação arbustiva dos campos e topos de morros, freqüente sobre as rochas areníticas, sobretudo no estado do Paraná”.

O pinheiro-do-paraná, a terceira espécie mais importante segundo o VI, contribuiu com apenas 3 indivíduos, dois deles possuindo Perímetro à Altura do Peito (PAP) comum para a comunidade, ou seja, entre 10 e 20 cm. Entretanto, um único indivíduo apresentou PAP de 149 cm, fato este que corroborou para incluí-la entre as 3 espécies mais importantes e para a não diferenciação do ambiente das áreas de encosta, em termos de área basal.

O número de espécies registrado (24), ainda pequeno em se tratando de comunidade florestal subtropical, é expressivamente superior ao ambiente aluvial (78,6%). O índice de diversidade de Shannon-Weaver também apresentou-se superior ao da comunidade aluvial (+55,4%), com 2,428 nats/indivíduo, valor ainda reduzido se comparado com os índices obtidos para as Florestas Estacionais Semidecíduas e florestas ripárias do estado de São Paulo, cujos valores são superiores a 3,0 (Matthes *et al.*, 1988, Mantovani *et al.*, 1989, Rodrigues *et al.*, 1989, Toniato *et al.*, 1998). Do mesmo modo, a densidade de indivíduos também é superior ao ambiente aluvial, tendo-se registrado um valor aproximado de 6.233 árvores/ha, bastante elevado, comparado à áreas em estádios médios de sucessão secundária (capoeiras), denotando o pioneirismo da vegetação da área.

Entretanto, o DAP médio das árvores inventariadas na bordadura foi menor em relação à comunidade aluvial, 6,95 cm ou 21,83 cm de PAP, o que denota o reduzido porte da comunidade, mesmo estando incluídos alguns indivíduos de grande porte, como o pinheiro-do-paraná de 149 cm de PAP, que contribuiu para uma maior área basal para a comunidade (33,03 m<sup>2</sup>/ha).

Em sua porção mais interiorizada, o ambiente apresenta dois estratos bem definidos, o primeiro com aproximadamente 7 m e o segundo com 3 a 4 m de altura, este último intervalo mais representativo dos indivíduos exteriorizados, valores

que resultaram em uma altura média das árvores do ambiente de 5,8 m. O estrato superior é constituído principalmente por espécimes da família Lauraceae, destacando-se a canela-raposa, a canela-lajeana (*Ocotea pulchella*) e a canela-fedida (*Nectandra grandiflora*), além do pau-de-bugre (*Lithraea molleoides* – Anarcadiaceae), da capororoca (*Myrsine ferruginea* – Myrsinaceae) e de *Myrceugenia* sp. Esta última espécie também é comum no estrato inferior, onde destacam-se outras espécies de Myrtaceae, principalmente do gênero *Myrcia* (*M. breviramis*, *M. multiflora*, *M. rostrata* e *M. arborescens*), incluindo-se ainda a Aquifoliaceae *Ilex dumosa* (congonha), as Asteraceae *Gochnatia polymorpha* (cambará) e *Vernonia discolor* (vassourão-preto) e a Symplocaceae *Symplocos tenuifolia* (maria-mole), entre outras. Conforme já destacado, também apresentam-se nas áreas de bordadura alguns indivíduos de maior porte tais como um pinheiro-do paraná com 14 m e uma canela-lajeana (*Ocotea pulchella*) com 12 m de altura, o que, entretanto, não chega a caracterizar um terceiro estrato.

As famílias de maior riqueza, segundo o VI, em ordem decrescente, foram Myrtaceae, Lauraceae, Araucariaceae, Asteraceae e Aquifoliaceae, sendo apenas as duas primeiras responsáveis por, aproximadamente, 67% do VI total. Somente a família Myrtaceae, por incluir 3 espécies dentre as 5 mais importantes da comunidade, apresentou um VI superior a 50% do total.

O sub-bosque apresenta-se relativamente abundante sendo, de uma forma geral, constituído de regeneração das mesmas espécies arbóreas principais do ambiente, principalmente das famílias Myrtaceae e Lauraceae, apresentando também, abundante regeneração de *Araucaria angustifolia* e tendo o solo recoberto por uma fina camada de serrapilheira.

Por apresentar-se margeando as áreas de campo, compondo-se marcadamente de espécies heliófitas e semi-heliófitas, praticamente não apresentam associações epifíticas, não ocorrendo nem mesmo, cipós ou lianas. Contudo, apresenta uma peculiaridade morfológica marcante: a tortuosidade das copas das árvores do primeiro estrato para o lado externo da floresta, buscando maior exposição à luz solar. Este fato contribui para estabelecer nos campos adjacentes pequenas “ilhas” de arbustos e sub-arbustos, principalmente das famílias Melastomataceae, Myrtaceae e Asteraceae, sob as copas, aproveitando-se do sombreamento, da umidade e, principalmente, da matéria orgânica fornecida por esta peculiaridade



morfológica das árvores da bordadura da floresta. Esta característica certamente contribui para o avanço das formações arbóreas sobre as áreas estépicas porém, poderia ser muito mais eficiente caso as queimadas dos campos fossem menos freqüentes (Figura 14).



Figura 14. Trecho de bordadura das florestas de encosta. Em primeiro plano, à direita, nota-se um cambará (*Gochnatia polymorpha*) com a copa torta em direção ao campo e, um pouco mais ao fundo, as "ilhas" de arbustos sob as copas das árvores da bordadura, atestando o avanço da floresta sobre as áreas de campo (Estepe).

### 4.3.3 AS ENCOSTAS FLORESTADAS

As situações de encosta florestada do ambiente ripário foram avaliadas através da instalação de duas linhas referenciais em encostas convexa-divergente-tênuas (linha 1 e linha 2), alocando-se as parcelas do inventário florístico pareadas, transversalmente a estas linhas, com orientação NE – SW (paralelas ao curso do rio).

Os resultados florísticos foram também submetidos a análises de agrupamento (Cluster), segundo matriz presença/ausência de espécies e área basal/ha das parcelas, utilizando-se como medida métrica as distâncias euclidianas simples e quadrada, não sendo diagnosticadas similaridades lógicas entre as parcelas das duas linhas de encosta avaliadas (Figura 15).

Esperava-se, através desta análise de similaridade, ao menos indícios que agrupassem distintamente as parcelas localizadas na linha 1 e na linha 2, devido à possíveis diferenças de regime hídrico subsuperficial entre as duas encostas estudadas, fato que não foi diagnosticado. A mesma comparação aplicada à vertentes convergentes e divergentes, talvez possibilitem a ocorrência de diferenças florísticas ou estruturais da vegetação entre elas, porém esta hipótese não pode ser testada neste estudo devido à área não apresentar outras situações de encosta em bom estado de conservação, sugerindo-se esta comparação para outros trabalhos semelhantes na região.

Portanto, todas as parcelas instaladas ao longo das duas linhas de encosta estudadas foram analisadas florística e fitossociologicamente em conjunto, sendo a seguir detalhadas.

Foram instaladas, no total, 40 parcelas de 5 x 10 m cada (18 na convergência e 22 na retilínea), totalizando uma área inventariada de 2.000 m<sup>2</sup>. Foram amostrados 749 indivíduos arbóreos (708 vivos e 41 mortos em pé) pertencentes a 27 famílias botânicas e 54 espécies. No Anexo 03 é apresentada a relação completa das espécies deste ambiente, juntamente com os principais descritores fitossociológicos.

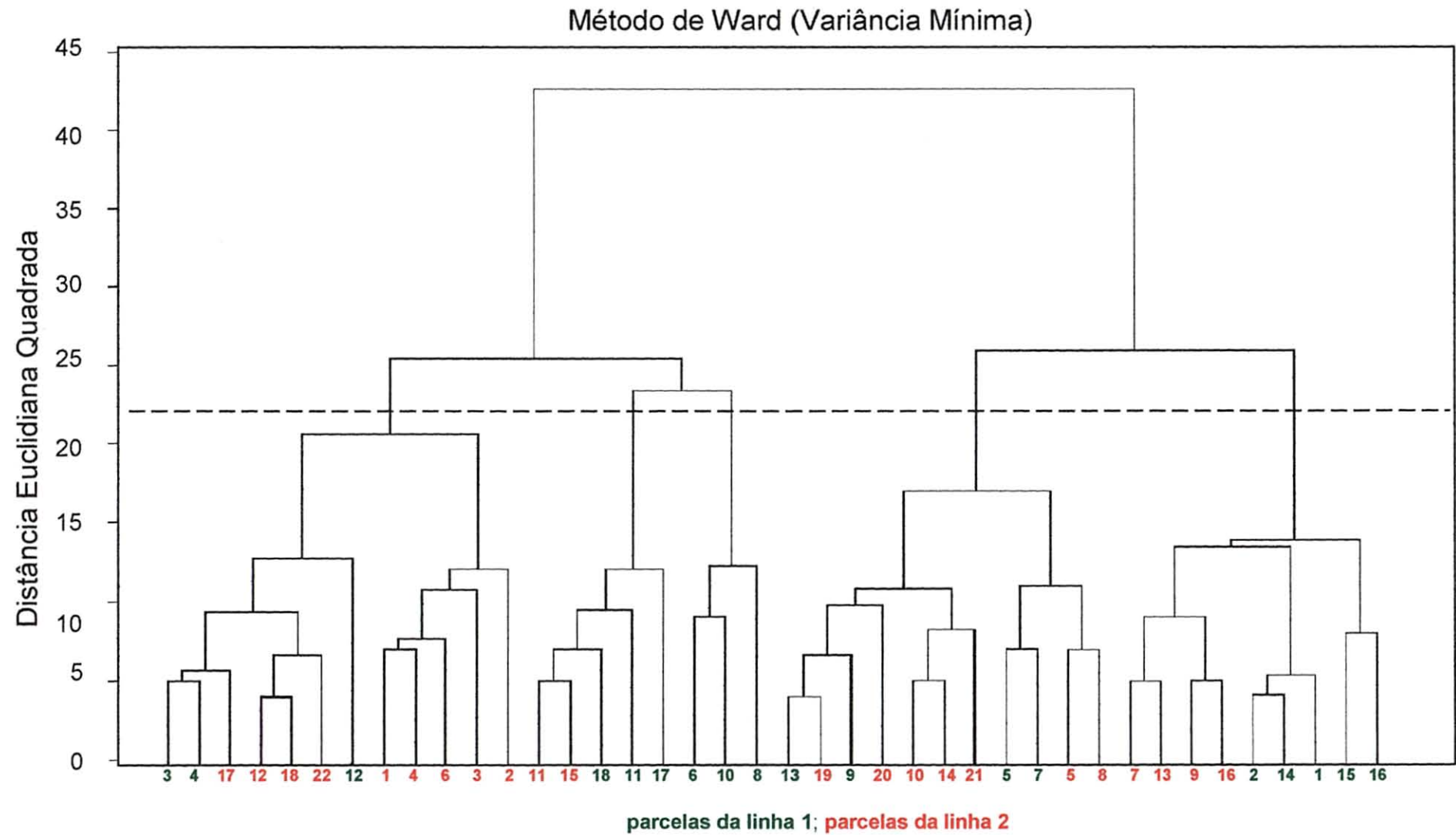


Figura 15. Análise de Cluster (Método de Ward) das linhas de encosta estudadas.



As Figuras 16 e 17 apresentam as curvas espécies x área para as duas linhas de encosta estudadas, evidenciando o número suficiente de amostras instaladas nestas duas situações.

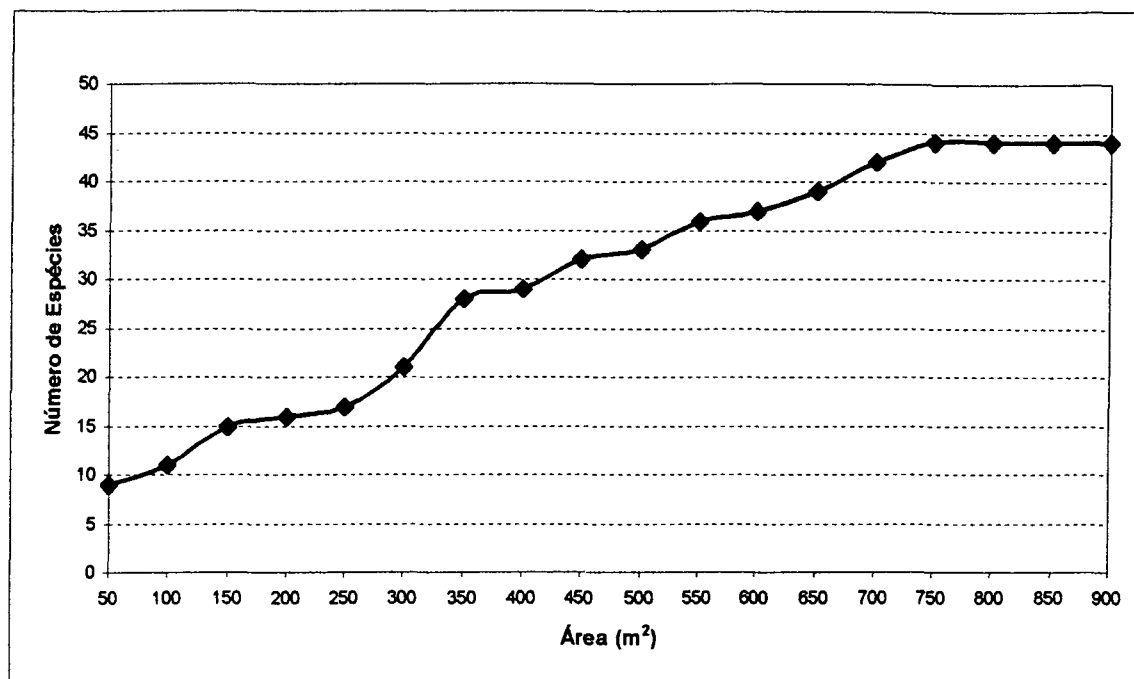


Figura 16. Curva espécies x área da linha 1.

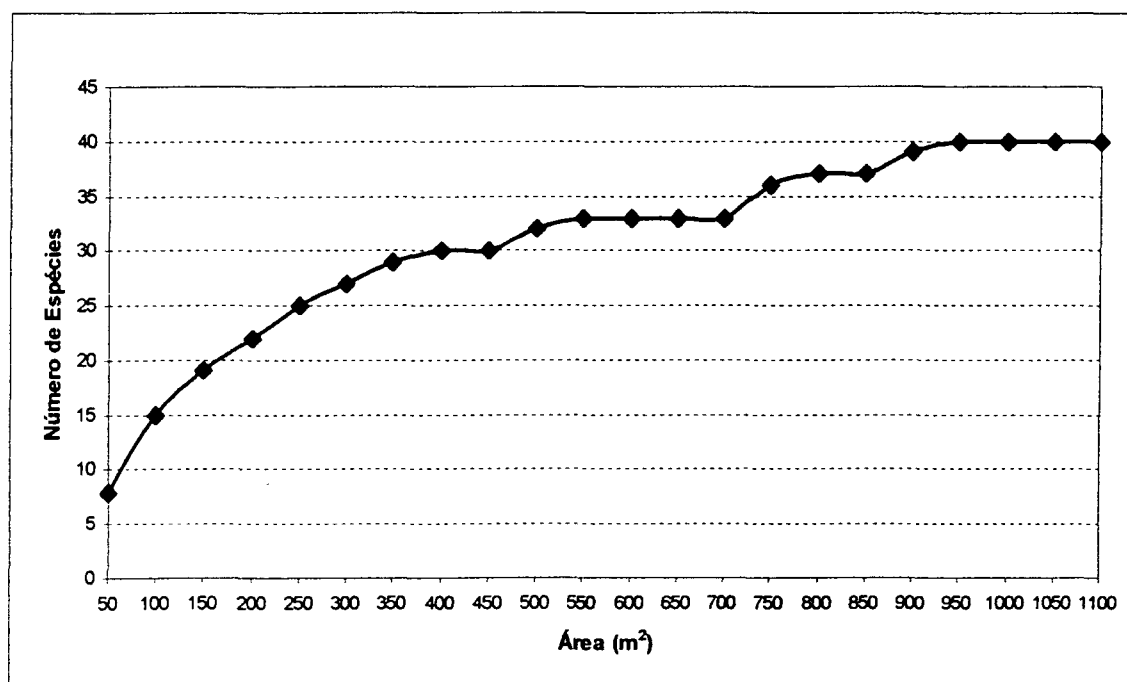


Figura 17. Curva espécies x área da linha 2.

Segundo o Valor de Importância, as espécies que mais se destacaram neste ambiente foram o guamirim-de-folha-miúda ou guamirim-chorão (*Myrcia rostrata*), o pinheiro-do-paraná, a imbuia (*Ocotea porosa*), o cambuí, a canela-raposa e uma Rubiaceae (*Coussarea contracta*), responsáveis por 32,8% do VI total. O guamirim-chorão contribuiu com 155 indivíduos e 8,1% do VI total enquanto o pinheiro-do-paraná, com 26 indivíduos, e a imbuia, com 14, foram responsáveis por 7,6 e 4,7% do VI total, respectivamente. Os elevados valores de importância destas duas últimas espécies deveu-se ao porte dos indivíduos e não à sua frequência, citando-se como exemplo o PAP de 346 cm (110,1 cm de DAP) de um exemplar de imbuia, altamente expressivo quando comparado ao DAP médio da comunidade, que ficou em 8,95 cm. A área basal da floresta, extrapolada para hectare, foi de 51,74 m<sup>2</sup>.

O índice de diversidade de Shannon-Weaver para espécies ( $H'$ ) foi expressivamente superior aos ambientes de planície aluvionar e de bordadura, sendo calculado em 3,084 nats/indivíduos. Embora este índice não possa ser considerado como elevado, aproxima-se de alguns valores encontrados para alguns trechos de Floresta Ombrófila Densa (floresta atlântica brasileira), sabidamente de altíssima diversidade florística, tais como os estudos de Melo & Mantovani (1994) na Ilha do Cardoso ( $H'=3,64$ ); Mantovani (1993) na Juréia ( $H'=4,19$ ); Silva & Leitão-Filho (1982) em Ubatuba ( $H'=4,07$ ); entre outros citados por Sanchez *et al.*, (1999). A heterogeneidade ambiental é um dos principais fatores que controlam a diversidade de espécies (Tilman & Pacala, 1993). Segundo Gentry (1988) e Wright *et al.* (1997), a diversidade pode ser resultado de variações pedológicas e topográficas, diferentes índices de precipitação, além de processos de perturbação na comunidade. Destes fatores, apenas ocorrem pequenas variações nas propriedades edáficas nas encostas estudadas sendo, talvez, os processos de perturbação os responsáveis pela heterogeneidade observada atualmente na comunidade.

As famílias que mais se destacaram no ambiente de encosta, segundo o Valor de Importância, em ordem decrescente, foram Myrtaceae, Lauraceae, Araucariaceae, Rubiaceae, Anarcadiaceae e Flacourtiaceae, responsáveis por 70,5% do VI total. Somente as famílias Myrtaceae e Lauraceae responderam por, aproximadamente, 50% do VI total da comunidade.

Nas duas linhas de encosta avaliadas a floresta não apresentou uma estratificação bem definida. Pode-se estabelecer a ocorrência de 3 estratos porém, de forma descontínua.

Como emergentes destacam-se indivíduos de *Araucaria angustifolia* e *Ocotea porosa*, alcançando até 18 m de altura, aproximadamente. O dossel da floresta encontra-se entre 12 e 15 m, constituído principalmente de *Araucaria angustifolia*, *Cinamomum sellowianum*, *Ocotea porosa*, *Ocotea pulchella*, *Lithraea molleoides* e, em alguns setores, *Casearia sylvestris*.

Sob o dossel apresenta-se um estrato médio, com 7 a 12 m de altura, onde encontra-se a maioria das espécies levantadas, com destaque para Myrtaceae (*Myrcia rostrata*, *Myrcia breviramis*, *Myrceugenia* sp., *Eugenia ligustrina*, *Myrcia arborescens* e *Pimenta pseudocaryophyllus*), Lauraceae (*Cinamomum sellowianum*, *Nectandra grandiflora* e *Ocotea pulchella*), a Rubiaceae *Coussarea contracta*, a Aquifoliaceae *Ilex theezans* (caúna) e a Rutaceae *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica-de-cadela), todas com mais de 10 indivíduos inventariados.

O estrato inferior, com 3 a 7 m de altura, constitui-se essencialmente de Myrtaceae (*Myrcia multiflora*, *Myrcia rostrata*, *Eugenia ligustrina*, etc.), de Lauraceae (*Ocotea pulchella*, *Nectandra grandiflora*), de *Coussarea contracta*, de *Sloanea lasiocoma* (Sapopema – Elaeocarpaceae), de *Jacaranda puberula* (caroba – Bignoniaceae), de *Schinus terebinthifolius* (aroeira – Anarcadiaceae) e *Gordonia fruticosa* (santa-rita – Theaceae), entre outras.

A regeneração natural das espécies arbóreas é constituída principalmente de *Myrcia multiflora*, *Myrcia rostrata*, *Miconia sellowiana* (Melastomataceae), *Coussarea contracta*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Araucaria angustifolia* e *Rhamnus sphaerosperma* (canjica – Rhamnaceae), estando presente também os xaxins-com-espinhos (*Alsophila* sp., *Nephelea* sp.) e os xaxins-sem-espinhos (*Dicksonia sellowiana*).

A presença de 3 estratos em conjunto à densidade de indivíduos (3.745 árvores/ha) e área basal (51,73 m<sup>2</sup>) contribuem para caracterizar esta tipologia florestal como formação primária alterada, não tendo sido submetida, em nenhum momento, a corte raso, sofrendo apenas cortes seletivos de exemplares de maior interesse econômico, em anos passados. Entretanto, os diâmetros médios desta formação não apresentam variações muito acentuadas quando comparados aos ambientes de

bordadura e aluvial, estando estes concentrados nas classes de diâmetro até 15 cm, com pequeno avanço às classes superiores na floresta de encosta, conforme apresentado na Figura 18.

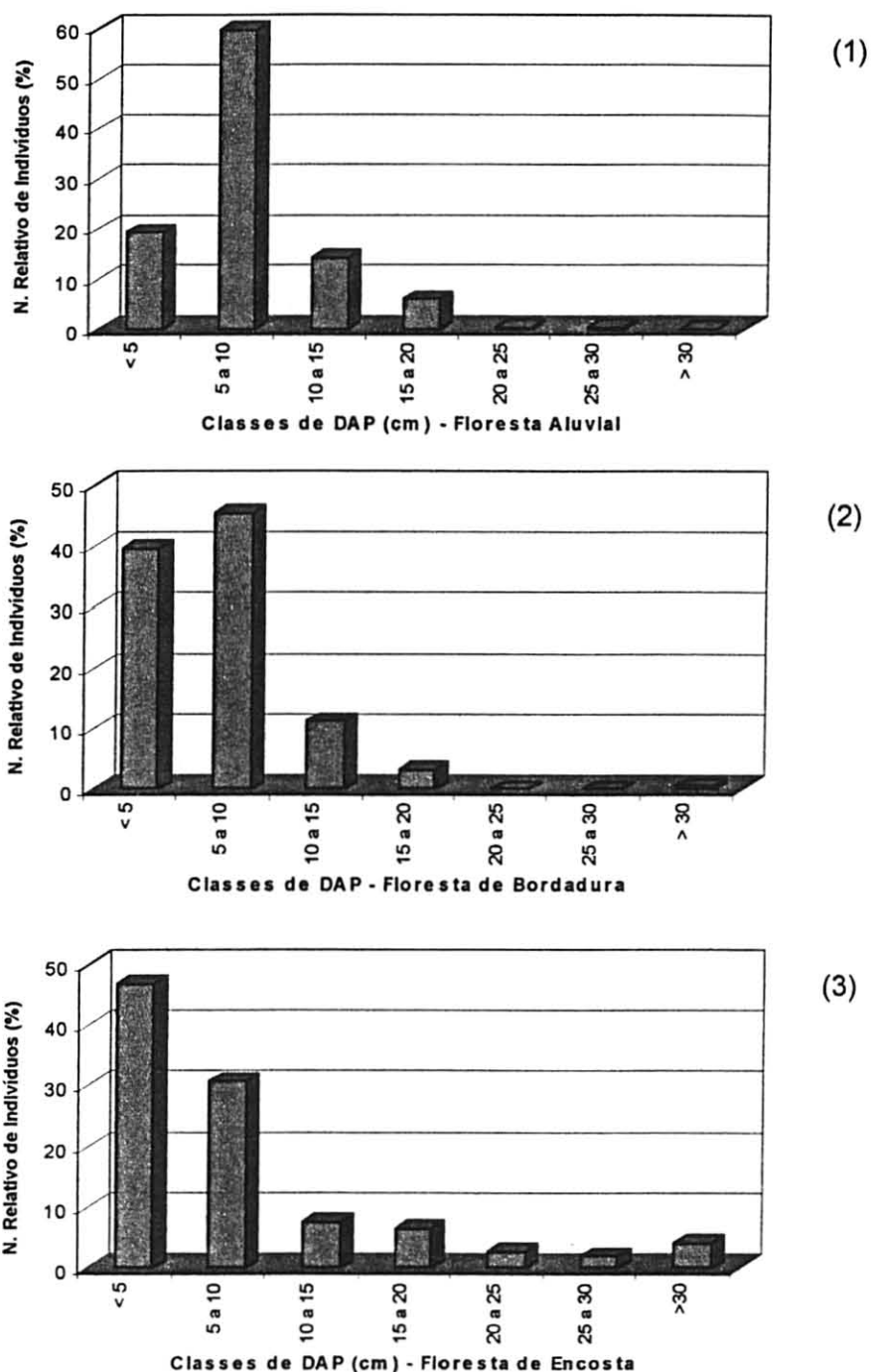


Figura 18. Comparação entre a distribuição de freqüência de indivíduos amostrados nos ambientes aluvial (1), de bordadura (2) e de encosta (3).

Somente nesta situação da área de estudo, em função da melhor estrutura da floresta e, em consequência, da maior retenção de umidade no ambiente, é que apresentam-se com destaque as epífitas como as bromeliáceas (*Tillandsia usneoides*, *Aechmea* sp., *Vriesia* sp., etc), pteridófitas (*Blechnum* sp. *Polypodium* sp., etc), briófitas, líquens e as lianas, tais como o cipó-de-são-joão (*Pyrostegia venusta*), a unha-de-gato (*Acacia* sp.) e o pente-de-macaco (*Pithecoctenium* sp.), dentre outros.

São comuns, ainda, os maços de taquaras (*Merostachys* sp.) de entremeio a esta associação, atestando as intervenções seletivas realizadas no interior da floresta. O solo de todo o ambiente de encosta é recoberto por uma densa camada de serrapilheira, variando entre 3 a 8 cm de espessura, em diferentes estádios de decomposição, formando um verdadeiro tapete orgânico sobre o terreno.

Através das Figuras 19 e 20 pode-se visualizar parcialmente as conformações estruturais das linhas de encosta estudadas, mediante imagens externas da floresta.



Figura 19. Imagem externa da linha 1 de encosta estudada, destacando-se a presença de 3 estratos descontínuos na floresta.





Figura 20. Imagem externa da linha 2 de encosta estudada onde pode-se observar, além da estrutura da floresta ao fundo, o campo degradado pelo fogo e pelo pastoreio do gado em primeiro plano (predomínio de *Baccharis* sp. e *Pteridium arachnoideum*).

## 4.4 CORRELAÇÃO SOLOS X VEGETAÇÃO

### 4.4.1 A PLANÍCIE ALUVIONAR

As condições pedológicas da planície aluvionar foram investigadas através da abertura de uma trincheira no centro da área onde foram instaladas as parcelas de amostragem da vegetação, realizando-se a descrição do perfil, o registro fotográfico e a coleta de amostras das camadas diagnosticadas, as quais foram posteriormente submetidas a análises químicas e granulométricas em laboratório. Buscando-se uma caracterização edáfica da planície mais pormenorizada realizou-se, ainda, tradagens e coleta de amostras complementares em 3 pontos aleatoriamente distribuídos na planície.

A análise do perfil, conjuntamente com as informações obtidas nas amostragens complementares de solo, confirmou a presença um ambiente de origem recente, desenvolvido a partir de deposições de sedimentos aluvio-coluvionares, sendo classificado como Neossolo Flúvico.

As informações obtidas através das análises morfológicas (tradagens), auxiliadas pelas feições identificadas no perfil do solo, traduziram um ambiente altamente fragilizado pelos processos de depósito de sedimentos (soterramento) ao longo do canal de drenagem e no interior da planície. Estes sedimentos atualmente encontram-se acima da capacidade de pedogenização do material, o que significa que o processo de morfogênese (deposição) supera o de pedogênese (estruturação físico-química do perfil), não havendo tempo hábil para a pigmentação da matéria orgânica. O processo de pedogênese é desfavorecido em função dos processos erosivos instalados nas encostas circunvizinhas, em virtude dos solos estarem sendo utilizados em desacordo ao seu potencial.

Através da análise da trincheira foi possível identificar, mais especificamente, dois pedoambientes bastante distintos, a seguir relatados.

A parte superior do perfil (primeiros 58 cm) traduz o elevado estado de degradação ambiental das encostas. Caracteriza-se por sedimentações muito recentes, que chegam à planície em grandes quantidades, não sendo possível sofrer o processo

de pigmentação pela matéria orgânica, tal qual ocorre em outros locais da região, onde os campos e as florestas de encosta encontram-se preservados.

Na fração superior do perfil também encontram-se camadas arenosas alternadas com camadas argilosas, atestando os processos degenerativos do ambiente e de seu entorno. Nos primeiros 15 cm são encontrados depósitos de cores muito avermelhadas, sugerindo origens de Latossolos Vermelhos de encosta, provavelmente carregados pelos processos de vossorocas e ravinamentos, muito comuns na área, conforme já destacado. Esta pigmentação avermelhada testemunha o seu curto período de tempo na planície, não havendo tempo suficiente para o ferro reduzir-se, concordando com o fato da não formação do horizonte A (morfogênese mais intensa que a pedogênese).

Logo abaixo desta camada de sedimentos recentes, foi constatado no perfil um antigo horizonte A húmico, atualmente soterrado, de cores extremamente escurecidas, com 46 cm de espessura, sobre a camada C, também escurecida, porém com menor intensidade. Esta fase pode ser remetida a um passado em que não havia degradação antrópica circunvizinha, com ambientes de encosta mais estáveis, refletindo um regime hídrico de maior regularidade (ambiente saturado). Este regime de plena saturação hídrica não permitia altas taxas de oxidação da matéria orgânica, motivo pelo qual o então horizonte A era bastante escuro e espesso. Estes fatos sugerem que o ambiente era, no passado, revestido de plantas gramíneas-herbáceas (campos hidromórficos), de maior poder de pigmentação que a vegetação arbórea atualmente presente.

Segundo Curcio (Com. Pes.), na região dos Campos Gerais sobre o arenito Furnas, ainda encontram-se planícies aluvionares conservadas, constituídas por Neossolos Flúvicos com saturação hídrica plena em caráter temporário, apresentando horizonte A húmico, onde os ambientes de encosta também se apresentam conservados.

A Figura 21 apresenta o registro fotográfico da trincheira pedológica aberta para a descrição e para as análises morfológicas das camadas do *solum* da planície aluvionar.





Figura 21. Perfil do Neossolo Flúvico da planície aluvionar. Evidencia-se a camada de sedimentos recentes, de quase 60 cm, depositada sobre o horizonte  $C_3$  (antigo A) de cores variegadas, porém bastante claras em relação a  $C_3$ .

Os atuais níveis de sedimentação do perfil também sugerem a não existência de um equilíbrio entre a comunidade vegetacional atualmente existente (branquilha), fato este comprovado pela ausência de pigmentação das camadas arenosas, as quais possuem facilidade de tingimento devido à sua baixa superfície específica. Estas características verificadas no perfil, aliadas à preservação das estruturas de deposição, reflexo da baixa densidade vegetacional, traduzem a altíssima fragilidade deste ambiente.

Os resultados das análises granulométrica e química das amostras do perfil e das três amostras complementares realizadas na área, são apresentados nas Tabelas 01 e 02 a seguir. Para melhor entendimento dos principais resultados das análises químicas dos horizontes A e  $C_1$ , estes também são apresentados graficamente nas Figuras 22 e 23.

Tabela 01. Resultados das análises granulométricas do solo da planície aluvionar.

CÓDIGO AMOSTRA*	AREIA (%)			SILTE (%)	ARGILA (%)
	FINA	GROSSA	TOTAL		
PA(1) HA	18	34	52	26	22
PA(1) HC1	40	40	80	10	10
PA(2) HA	14	62	76	14	10
PA(2) HC1	2	86	88	4	8
PA(2) HC2	10	62	72	6	22
PA(3) HA	12	34	46	28	26
PA(3) HC1	10	82	92	2	6
PEA HA	32	16	48	28	24
PEA HC1	26	38	64	16	20
PEA HC2	34	40	74	12	14
PEA HC3	10	64	74	8	18
PEA HC4	12	62	74	8	18

\* PA = Planície Aluvial; (n) = Número da Tradagem; Hn = Horizonte Coletado; PEA = Perfil Aluvial

Tabela 02. Resultados das análises químicas do solo da planície aluvionar.

CÓDIGO AMOSTRA*	pH	Al <sup>+3</sup>	H+Al	Ca <sup>+2</sup> +Mg <sup>+2</sup>	Ca <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	S	T	P	C	pH	V
	CaCl <sub>2</sub>	Cmol <sub>e</sub> /dm <sup>3</sup>							Mg/dm <sup>3</sup>	g/dm <sup>3</sup>	SMP	%
PA(1) HA	4,9	0	5,0	6,8	4,4	0,12	6,92	11,92	5,0	25,4	6,0	58,05
PA(1) HC1	4,9	0	3,4	4,0	2,6	0,08	4,08	7,48	4,0	7,6	6,5	54,55
PA(2) HA	5,0	0	3,4	4,0	2,4	0,12	4,12	7,52	4,0	11,1	6,5	54,79
PA(2) HC1	5,1	0	2,4	1,4	0,5	0,50	1,90	3,85	3,0	3,7	7,0	37,66
PA(2) HC2	5,0	0	5,0	3,8	2,0	0,08	3,88	8,88	3,0	14,0	6,0	43,69
PA(3) HA	5,1	0	5,0	8,4	5,2	0,28	8,68	13,68	5,0	29,3	6,0	63,45
PA(3) HC1	5,1	0	2,4	2,1	0,9	0,06	2,16	4,56	3,0	3,2	7,0	47,37
PEA HA	5,7	0	4,3	7,8	4,8	0,20	8,00	12,3	5,0	24,4	6,2	65,04
PEA HC1	4,9	0	4,0	4,8	3,0	0,09	4,89	8,89	3,0	11,5	6,3	55,01
PEA HC2	5,0	0	3,2	3,5	2,2	0,07	3,57	6,77	3,0	4,6	6,6	52,73
PEA HC3	4,9	0	4,0	3,5	2,0	0,07	3,57	7,57	3,0	10,1	6,3	47,16
PEA HC4	5,0	0	3,4	3,8	2,5	0,05	3,85	7,25	1,0	5,6	6,5	53,10

\* PA = Planície Aluvial; (n) = Número da Tradagem; Hn = Horizonte Coletado; PEA = Perfil Aluvial

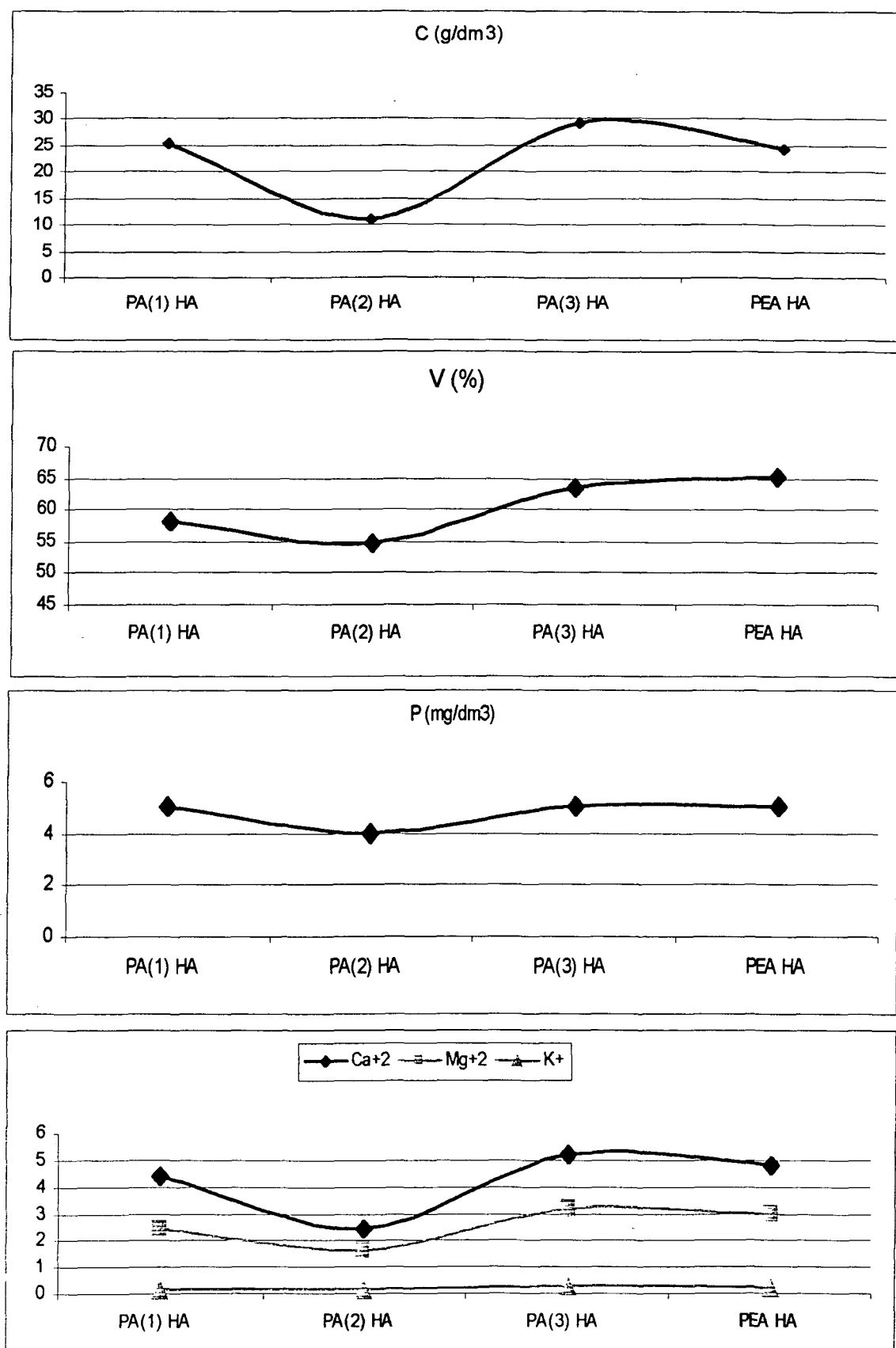


Figura 22. Teores de Carbono (C), Saturação por Bases (V%), Fósforo (P), Cálcio ( $\text{Ca}^{+2}$ ), Magnésio ( $\text{Mg}^{+2}$ ) e Potássio ( $\text{K}^{+2}$ ) dos Neossolos Flúvicos da planície aluvial – Horizonte A.

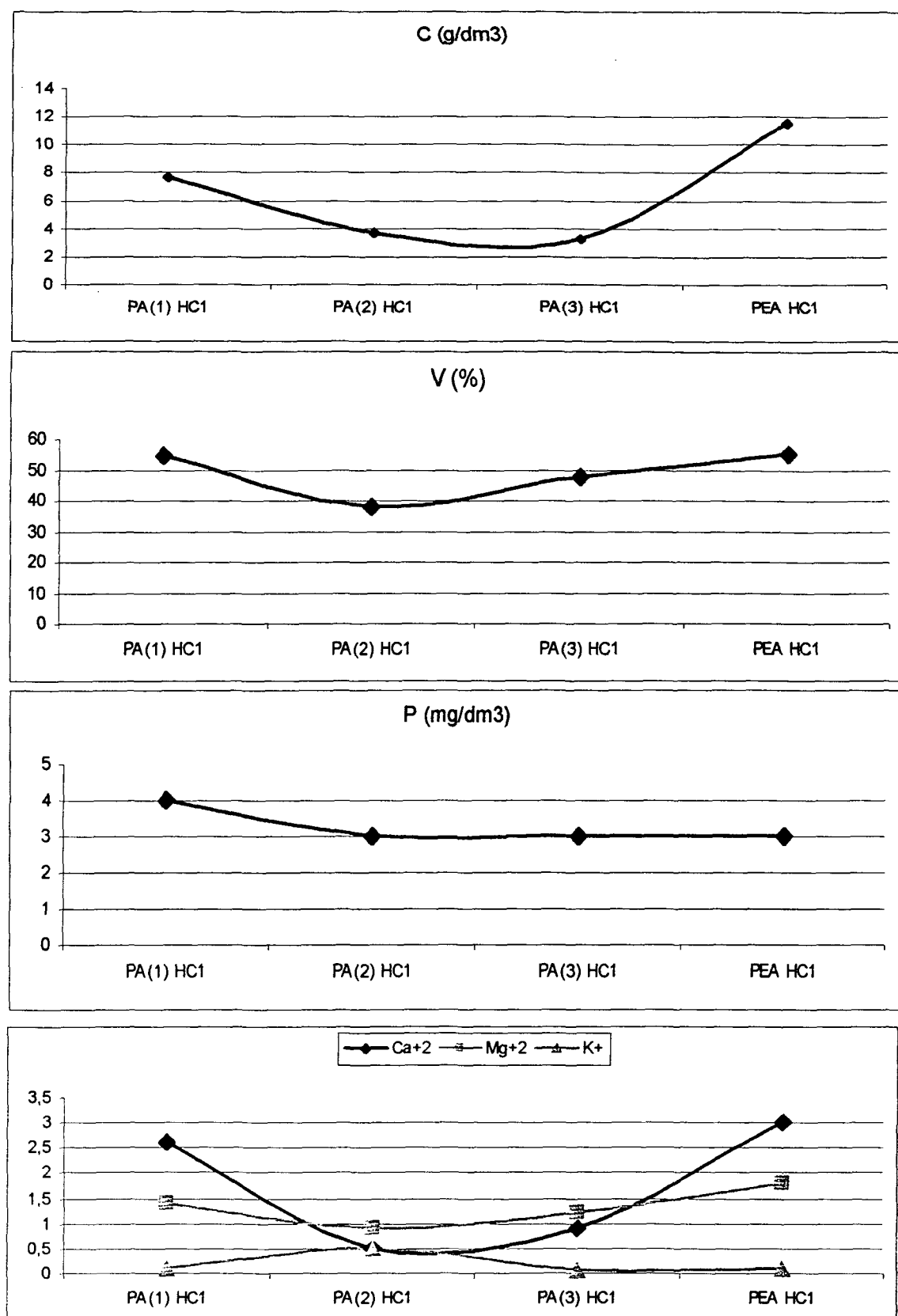


Figura 22. Teores de Carbono (C), Saturação por Bases (V%), Fósforo (P), Cálcio ( $\text{Ca}^{+2}$ ), Magnésio ( $\text{Mg}^{+2}$ ) e Potássio ( $\text{K}^{+2}$ ) dos Neossolos Flúvicos da planície aluvial – Camada C1.

Conforme os resultados obtidos nas análises laboratoriais, pode-se constatar que o solo da planície, segundo o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999), trata-se de um Neossolo Flúvico Tb Eutrófico típico, A moderado, texturas média a arenosa, relevo plano, equivalente ao solo Aluvial do antigo sistema de classificação. Trata-se um material com argila de atividade baixa ( $T < 27 \text{ Cmol/dm}^3$ ) e saturação por bases alta ( $V \geq 50\%$ ) na maior parte dos primeiros 120 cm da superfície do solo.

A análise granulométrica revelou a fragilidade morfológica deste solo, variando de texturas médias a franco arenosas, com predomínio da primeira para o horizonte A e da última para os horizontes subsuperficiais (C1, C2, C3 e C4), sendo o maior teor de argila não superior a 26%.

A análise química revelou baixos índices de acidez nas amostras analisadas, tanto para o horizonte A quanto para o C1, além da ausência do alumínio tóxico, tanto nos horizontes superficiais como nas camadas subsuperficiais. O horizonte A revelou-se com altos teores de Carbono, apresentando um valor de C menor que  $15 \text{ g/dm}^3$  apenas na segunda tradagem realizada na área (PA(2) HA), provavelmente em função de uma menor densidade de plantas naquele local de amostragem. A saturação por bases (V%) também apresentou-se elevada, mesmo no horizonte C1, sendo inferior a 50% em apenas duas amostras de C1, denotando o caráter eutrófico (alta saturação por bases) do solo da área.

No entanto, este caráter deve ser interpretado com reservas, uma vez que os teores de bases trocáveis (valor T) é baixo, possibilitando assim a elevação da saturação por bases, especialmente nas camadas inferiores do *solum* da planície, onde prevalecem texturas arenosas.

#### 4.4.2 AS ENCOSTAS FLORESTADAS

Para as duas situações de encosta florestada inventariadas, as propriedades químicas e granulométricas dos solos foram avaliadas através de tradagem e coleta de amostras para análise dos horizontes A e B do *solum*, ao centro de cada par de parcelas de amostragem da vegetação, instaladas ao longo das linhas mestras das encostas. Foram abertas, também, uma trincheira pedológica para cada situação de encosta, ao centro de um dos pares de parcelas localizadas no terço médio das vertentes, descrevendo-se o perfil, registrando-se fotograficamente e coletando-se amostras dos horizontes diagnosticados. Totalizou-se, então, 9 amostras coletadas para a encosta convergente (ao centro das 18 parcelas de vegetação) e 11 amostras para a encosta retilínea (22 parcelas de vegetação).

Buscando explicações para as diferenciações químicas constatadas ao longo de cada uma das situações de encosta estudadas, foram realizadas análises fitossociológicas isoladas para cada par de parcelas ao centro das quais foram realizadas amostras do solo, utilizando-se o pacote Fitopac I. Através destas análises foram identificadas as espécies mais importantes localmente, as quais poderiam estar contribuindo, através de deposição de serrapilheira, para as diferenciações químicas do solo constatadas ao longo das encostas. Visando melhorar a compreensão das inferências realizadas, os resultados referentes às duas linhas de encosta estudadas serão apresentadas em separado, conforme a seguir.

##### 4.4.2.1 Linha 1

A análise do perfil realizada na trincheira aberta no terço médio da linha 1 de encosta (ao centro das parcelas 13 e 14), em concomitância à amostragem do solo ao longo da vertente, revelou tratar-se de um material com horizonte B incipiente e horizonte A moderado, ou seja, um Cambissolo Háplico.

A descrição individualizada dos diferentes horizontes diagnosticados na trincheira da linha 1 do terço médio da encosta, em situação local de 30% de declividade, é apresentada no Anexo 05.

As 4 principais espécies diagnosticadas através do processamento fitossociológico dos pares de parcelas, ou dos pontos de amostragem do solo, localizadas ao longo da linha de referência da encosta convergente, em ordem decrescente do Valor de Importância (VI), são apresentadas na Tabela 03 a seguir, sendo também apresentados os Valores de Cobertura (VC) e o Número de Indivíduos de cada uma das principais espécies identificadas.

Tabela 03. Principais Espécies, VI, VC e Número de Indivíduos obtidos com a análise fitossociológica dos pares de parcelas da linha 1.

PARCELAS/ AMOSTRAS	ESPÉCIES PRINCIPAIS/ ABREVIATURAS	VI	VC	Nº DE INDIVÍDUOS
1 e 2 LCG(1)	<i>Myrceugenia</i> sp. (M.s.)	66,18	58,49	25
	<i>Myrcia breviramis</i> (M.b.)	41,42	33,73	14
	<i>Cinnamomum sellowianum</i> (C.s)	34,26	26,57	05
	<i>Myrcia arborescens</i> (M.a.)	20,92	13,23	03
3 e 4 LCG(2)	<i>Araucaria angustifolia</i> (A.a.)	75,54	63,04	04
	<i>Myrcia breviramis</i> (M.b.)	39,08	26,58	11
	<i>Cinnamomum sellowianum</i> (C.s)	38,74	26,24	07
	<i>Myrcia arborescens</i> (M.a.)	34,81	22,31	07
5 e 6 LCG(3)	<i>Araucaria angustifolia</i> (A.a.)	79,52	69,52	05
	<i>Myrcia rostrata</i> (M.r.)	36,96	26,96	11
	<i>Myrcia multiflora</i> (M.m.)	28,82	18,82	07
	<i>Myrcia breviramis</i> (M.b.)	28,63	18,63	06
7 e 8 LCG(4)	<i>Ocotea porosa</i> (O.p.)	72,48	66,23	02
	<i>Ocotea pulchella</i> (O.pu.)	52,08	39,58	06
	<i>Myrcia rostrata</i> (M.r.)	41,94	29,44	09
	<i>Myrcia breviramis</i> (M.b.)	25,25	12,75	04
9 e 10 LCG(5)	<i>Ocotea pulchella</i> (O.pu.)	51,24	46,24	03
	<i>Myrcia rostrata</i> (M.r.)	40,70	30,70	10
	<i>Nectandra grandiflora</i> (N.g.)	27,84	22,84	03
	Morta (Mor.)	26,01	16,01	05
11 e 12 LCG(6)	<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (P.p.)	49,56	39,56	11
	<i>Myrcia arborescens</i> (M.a.)	24,40	19,40	03
	<i>Myrcia multiflora</i> (M.m.)	21,61	16,61	06
	<i>Cinnamomum sellowianum</i> (C.s)	21,54	16,54	02
13 e 14 PECG	Morta (Mor.)	36,11	27,02	02
	<i>Araucaria angustifolia</i> (A.a.)	34,39	29,84	01
	<i>Cinnamomum sellowianum</i> (C.s)	30,87	26,33	03
	<i>Myrcia multiflora</i> (M.m.)	27,83	18,74	06
15 e 16 LCG(8)	<i>Cinnamomum sellowianum</i> (C.s)	65,45	53,68	06
	<i>Araucaria angustifolia</i> (A.a.)	56,14	44,37	03
	<i>Myrcia breviramis</i> (M.b.)	37,54	25,78	07
	<i>Myrcia rostrata</i> (M.r.)	30,92	19,16	06
17 e 18 LCG(9)	<i>Myrcia arborescens</i> (M.a.)	36,89	32,34	02
	<i>Myrcia multiflora</i> (M.m.)	33,46	24,37	07
	<i>Cinnamomum sellowianum</i> (C.s)	32,92	23,83	03
	Morta (Mor.)	30,67	21,58	03

Os resultados das análises granulométricas das amostras do perfil e das tradagens realizadas na área são apresentados na Tabela 04, enquanto os resultados das análises químicas apresentam-se na Tabela 05 e nas figuras 24 e 25 a seguir.

Tabela 04. Resultados das análises granulométricas dos solos da linha 1 de encosta.

CÓDIGO AMOSTRA*	AREIA (%)			SILTE (%)	ARGILA (%)
	FINA	GROSSA	TOTAL		
LCG(1) HA	12	62	74	8	18
LCG(1) HB	12	60	72	6	22
LCG(2) HA	14	60	74	8	18
LCG(2) HB	16	60	76	6	18
LCG(3) HA	14	60	74	8	18
LCG(3) HB	14	52	66	10	24
LCG(4) HA	16	52	68	10	22
LCG(4) HB	18	48	66	10	24
LCG(5) HA	18	52	70	14	16
LCG(5) HB	18	50	68	8	24
LCG(6) HA	16	54	70	12	18
LCG(6) HB	16	54	70	6	24
PECG HA	20	50	70	10	20
PECG HB	18	48	66	10	24
LCG(8) HA	10	66	76	8	16
LCG(8) HB	12	60	72	8	20
LCG(9) HA	8	68	76	8	16
LCG(9) HB	10	68	78	4	18

\* LCG = Linha 1 de Encosta; (n) = Número da Tradagem; Hn = Horizonte Coletado; PECG = Perfil da Linha 1

Tabela 05. Resultados das análises químicas dos solos da linha 1 de encosta.

CÓDIGO AMOSTRA	pH	Al <sup>+3</sup>	H+Al	Ca <sup>+2</sup> +Mg <sup>+2</sup>	Ca <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	S	T	P	C	pH	V
	CaCl <sub>2</sub>	Cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>							Mg/dm <sup>3</sup>	g/dm <sup>3</sup>	SMP	%
LCG(1) HA	3,9	1,6	6,7	2,0	0,9	0,18	2,18	8,88	2	14,5	5,6	24,55
LCG(1) HB	3,9	1,3	7,2	1,1	0,5	0,05	1,15	8,35	1	6,1	5,5	13,77
LCG(2) HA	3,9	1,3	7,2	1,7	0,8	0,17	1,90	8,28	2	15,5	5,6	20,05
LCG(2) HB	4,0	1,0	7,2	1,2	0,8	0,08	1,28	8,48	1	12,0	5,5	15,09
LCG(3) HA	4,0	0,9	7,8	1,4	0,8	0,17	1,57	9,37	2	16,0	5,4	16,76
LCG(3) HB	3,9	1,1	6,2	1,6	0,8	0,04	1,64	7,84	1	4,1	5,7	20,92
LCG(4) HA	3,9	1,9	8,4	1,3	0,7	0,11	1,41	9,81	2	21,4	5,3	14,37
LCG(4) HB	3,9	1,0	6,2	0,9	0,4	0,04	0,94	7,14	1	5,1	5,7	13,17
LCG(5) HA	3,9	1,6	7,8	1,4	0,7	0,18	1,58	9,38	2	20,4	5,4	16,84
LCG(5) HB	3,9	1,2	5,8	1,0	0,5	0,06	1,06	6,86	1	5,6	5,8	15,45
LCG(6) HA	3,9	1,6	7,8	1,9	1,0	0,13	2,03	9,83	2	17,5	5,4	20,65
LCG(6) HB	3,9	1,3	6,7	1,0	0,6	0,03	1,03	7,73	1	4,6	5,6	13,32
PECG HA	3,8	1,8	8,4	1,2	0,5	0,12	1,32	9,72	2	18,0	5,3	13,58
PECG HB	4,0	1,3	6,2	1,0	0,5	0,03	1,03	7,23	1	4,1	5,7	14,25
LCG(8) HA	4,1	1,3	9	2,7	1,1	0,14	2,84	11,84	3	23,9	5,2	23,99
LCG(8) HB	3,9	1,6	7,2	1,0	0,6	0,02	1,02	8,22	1	3,7	5,5	12,41
LCG(9) HA	4,1	0,7	7,8	2,5	1,4	0,19	2,69	10,49	2	24,4	5,4	25,64
LCG(9) HB	3,9	1,6	6,2	1,3	0,7	0,01	1,31	7,51	2	3,2	5,7	17,44



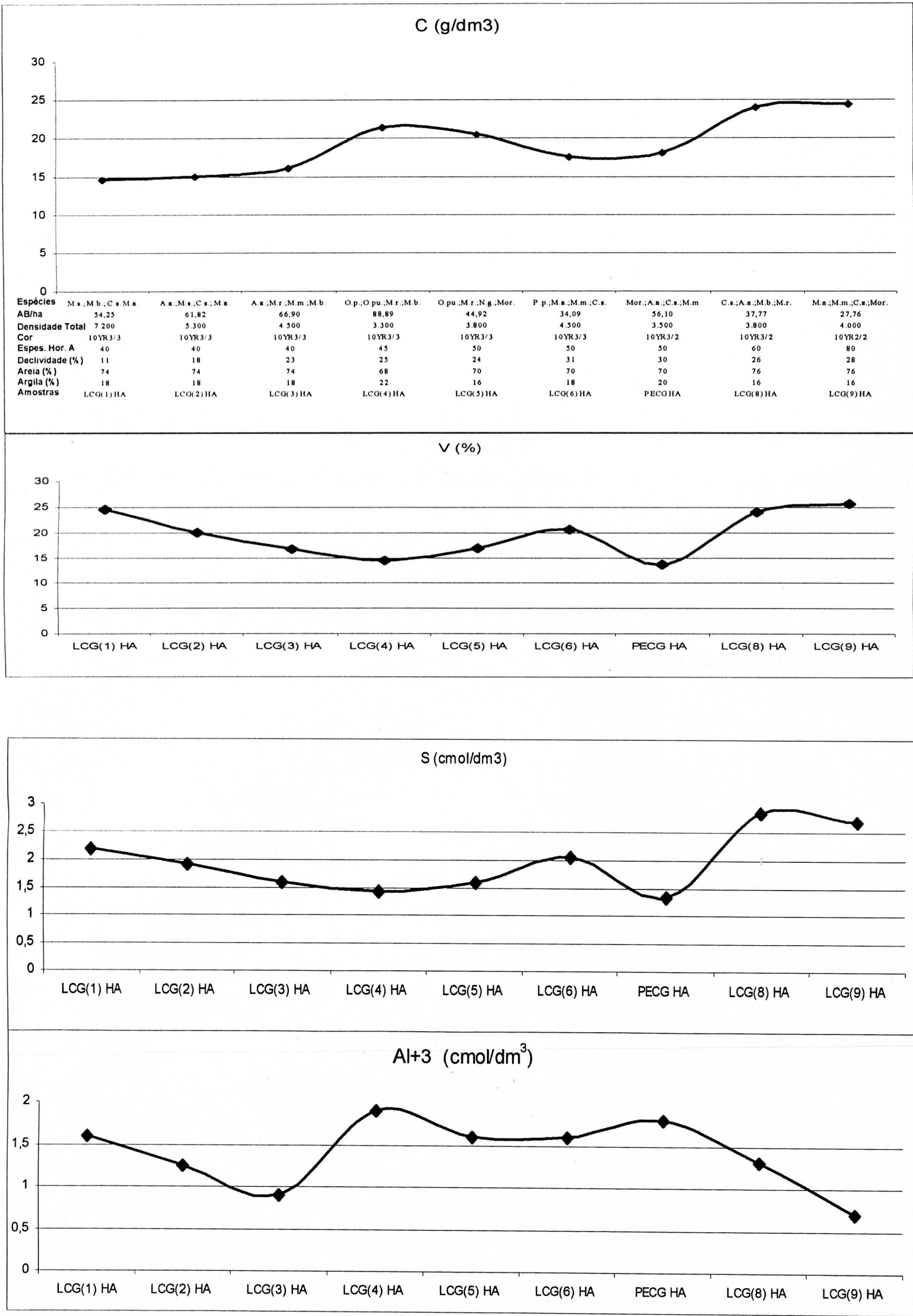


Figura 24. Teores de Carbono (C), Saturação por Bases (V%), Soma de Bases (S) e Alumínio (Al<sup>3+</sup>) do Cambissolo Húmico da linha 1 de encosta – Horizonte A.

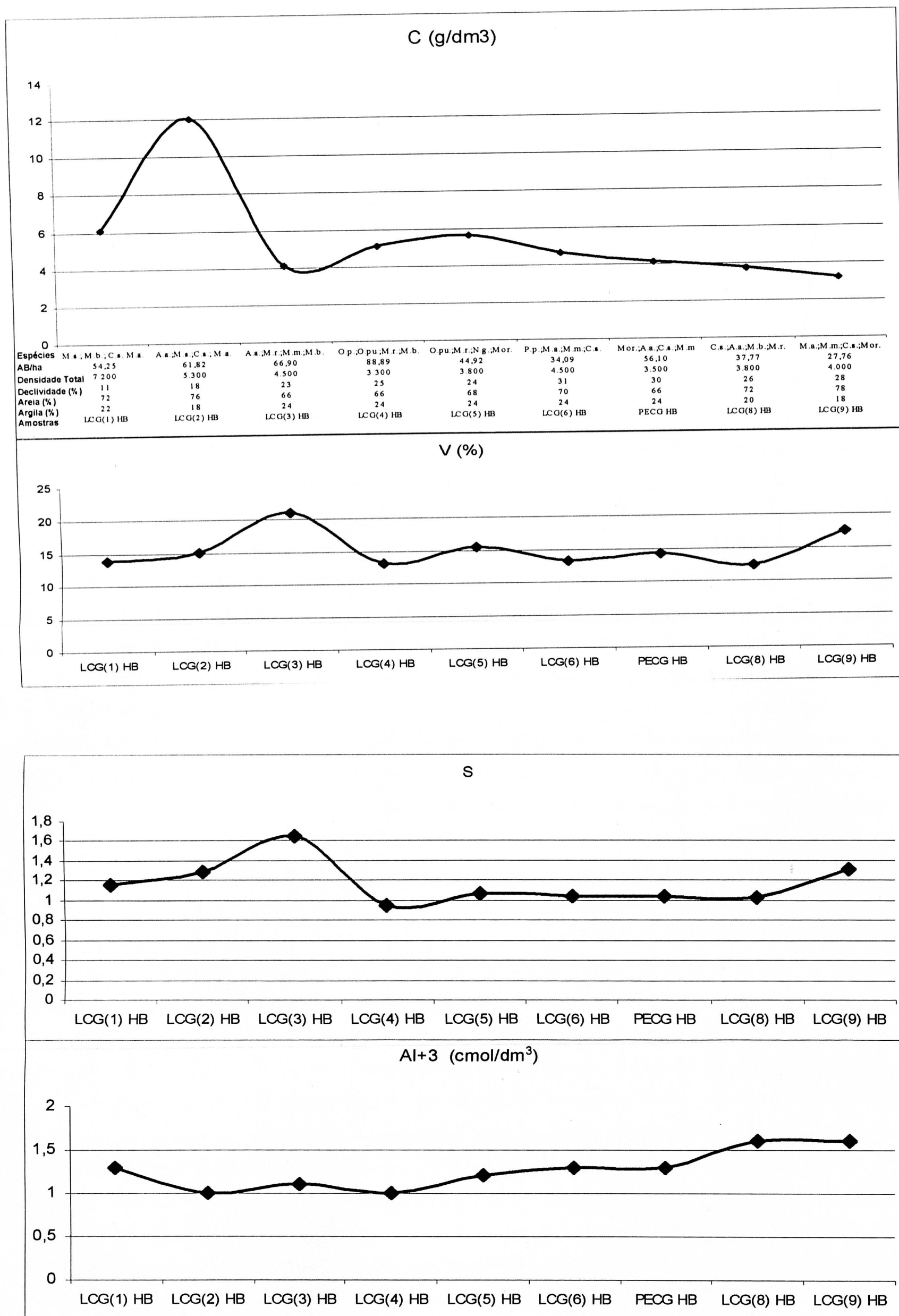


Figura 25. Teores de Carbono (C), Saturação por Bases (V%), Soma de Bases (S) e Alumínio (Al<sup>3+</sup>) do Cambissolo Húmico da linha 1 de encosta – Horizonte B.

O solo da linha 1 de encosta, conforme os resultados obtidos nas análises laboratoriais e segundo a normatização da EMBRAPA (1999), classifica-se como um Cambissolo Háplico Tb Distrófico, textura média a arenosa, relevo ondulado a forte ondulado. Apresenta um horizonte A moderado, de cor escura com valor e croma 4,0 ou menor e saturação por bases baixa (inferior a 50%) na maior parte do horizonte B, inclusive BA.

Através dos resultados das análises químicas do solo da linha 1, resumidos nas Figuras 24 e 25, percebe-se algumas variações das características edáficas desta situação da floresta de encosta estudada.

Os teores de carbono (C) do horizonte A tendem a aumentar encosta abaixo, sugerindo um relativo enriquecimento por lixiviação lateral, proveniente das áreas de cotas mais elevadas. Destaca-se que este incremento de carbono é acompanhado de um espessamento e de um escurecimento do horizonte A, passando de 10YR 3/3 (bruno-escuro) à 10 YR 2/2 (bruno muito escuro), fatos que contribuem para a confirmação da hipótese de aporte por lixiviação.

No entanto verifica-se um pequeno decréscimo em C nos pontos de coleta LCG(5) HA, LCG(6) HA e PECG HA, exatamente quando ocorre uma redução nos valores de área basal das parcelas, reduzindo-se de 88,89 m<sup>2</sup>/ha na amostra LCG(4) HA para 44,92 m<sup>2</sup>/ha na amostra LCG(5) HA. Este valor de área basal da amostra LCG(4) HA corresponde com o maior teor de carbono verificado nos terços superiores da encosta, sugerindo que o teor deste elemento no solo está diretamente ligado ao índice de dominância absoluta das espécies sobre determinada área. A dominância é calculada através da soma das áreas transversais (basais) dos indivíduos por unidade de área, devido a haver uma estreita relação da projeção total da copa das árvores e suas áreas transversais (Galvão, 1994). Os menores teores de carbono coincidem com o terço final da encosta onde ocorrem as maiores declividades, o que resulta em uma maior retirada deste elemento do sistema.

Quanto aos teores de carbono no horizonte B, também verifica-se uma tendência de decréscimo encosta abaixo, sugerindo perdas deste elemento por escorrimentos subsuperficiais. Somente estas constatações, extraídas de um único elemento, já poderiam ser suficientes para justificar a importância da manutenção de uma cobertura vegetal adequada nas situações de encosta, uma vez que o aporte de

sedimentos e matéria orgânica vertente abaixo é acumulativo, incrementado pelas maiores declividades do terreno, levando à deposição nas posições de menores cotas da área que, para o presente caso, correspondem à planície aluvionar estudada, que aparenta um soterramento do solo de cerca de 50 cm gerado, provavelmente, nos últimos 40 anos.

Com relação à saturação por bases (V%) do horizonte A, não se verifica uma tendência homogênea para a encosta como um todo, sugerindo interferências do tipo da material orgânico depositado pelas diferentes espécies que compõe a população, ou seja, influências distintas em função da natureza da composição química do material depositado no solo. Chama a atenção neste componente a amostra LCG(4) HA, uma das menores saturações por base, onde predominam as canelas (*Ocotea porosa* e *Ocotea pulchella*) Todavia, a possibilidade de correlacionar maiores ou menores valores de V% com estas espécies fica muito prejudicada devido ao grande porte dos indivíduos e suas projeções de copa, que inclusive alcançam as parcelas à jusante da encosta. Da mesma forma, a transferência de serrapilheira ao longo da superfície via enxurradas é bastante efetiva, fato que também pode incrementar os teores de bases nas cotas inferiores de onde estão localizadas as árvores responsáveis pela derrubada do material orgânico.

Verifica-se uma menor saturação por bases em subsuperfície (horizonte B), o que não poderia ser diferente tendo em vista o pronto aproveitamento dos nutrientes pelas espécies arbóreas, não permitindo a sua lixiviação em profundidade. Porém, destaca-se a presença de maiores teores de nutrientes no ponto amostral LCG(3) HA, onde se tem como dominante o pinheiro-do-paraná, também dominante no ponto LCG(2) HA com menores teores de nutrientes, levantando a hipótese da saturação por bases sofrer um efeito catapulta, ou seja, ser incrementado nos pontos um pouco a jusante de onde o depósito de material seja realmente efetivado. O pinheiro-do-paraná, no entanto, também ocorre em solos com alta saturação por alumínio trocável (Curcio – com. pes.), motivo pelo qual a hipótese acima deve ser considerada com reservas.

Os valores de S (soma de bases) aliados à presença marcante do alumínio tóxico ao longo de toda a encosta, tanto em superfície como em subsuperfície, traduzem a pobreza em íons deste solo, fato já previamente esperado em função do material de origem que propicia as texturas predominantemente arenosas dos solos

ênfatizando, assim, a fragilidade deste ambiente de encosta também quanto à saturação iônica.

A Figura 26 apresenta o registro fotográfico da trincheira aberta para a descrição do perfil do *solum* da linha 1 de encosta.



Figura 26. Perfil do Cambissolo Háplico da linha 1 de encosta. Destaca-se a coloração escurecida do Horizonte A e a presença de fragmentos de arenito semi-intemperizados no Horizonte BC.

#### 4.4.2.2. Linha 2

Através da análise do perfil efetivada com a abertura de uma trincheira no terço médio da linha 2 de encosta (ao centro das parcelas 11 e 12), realizada conjuntamente à amostragem do solo ao longo da vertente, constatou-se a presença de um *solum* mais profundo e intemperizado, ou seja, melhor estruturado em relação

ao Cambissolo Háplico diagnosticado na linha 1 de encosta, apresentando um horizonte Bw, característica suficiente para enquadrá-lo como um Latossolo. Entretanto, após a conclusão das análises laboratoriais das amostragens complementares desta vertente, verificou-se que o referido Latossolo tratava-se apenas de uma pequena inclusão na grande área de Cambissolos presentes nas encostas estudadas, não configurando-se em uma outra unidade edáfica ao longo da linha 2, como inicialmente suspeitou-se.

Embora o Latossolo diagnosticado no perfil da linha 2, em situação local de 14% de declividade, tenha se configurado apenas em uma inclusão na área, os horizontes diagnosticados foram descritos morfologicamente para se ter informações mais detalhadas desta unidade, conforme detalhado no Anexo 06.

Através do processamento fitossociológico dos pares de parcelas de vegetação, localizadas ao longo da linha de referência da linha 2, ao centro das quais realizou-se as amostragens do solo, efetivou-se a obtenção localizada das principais espécies, segundo o Valor de Importância (VI). A Tabela 06 apresenta as 4 principais espécies de cada local, além do VI, do VC e do Número de Indivíduos inventariados, informações utilizadas na tentativa de explicar algumas variações nas propriedades do solo, ao longo da encosta estudada.

Tabela 06. Principais Espécies, VI, VC e Número de Indivíduos obtidos com a análise fitossociológica dos pares de parcelas da linha 2.

PARCELAS/ AMOSTRAS	ESPÉCIES PRINCIPAIS/ ABREVIATURAS	IVI	IVC	Nº DE INDIVÍDUOS
1 e 2 LRET(1)	<i>Araucaria angustifolia</i> (A.a.)	96,65	87,13	02
	<i>Casearia sylvestris</i> (Ca.s.)	40,53	31,00	11
	<i>Myrcia rostrata</i> (M.r.)	26,36	16,83	06
	Morta (Mor.)	17,71	08,18	03
3 e 4 LRET(2)	<i>Lythraea molleoides</i> (L.m.)	44,31	35,22	02
	<i>Myrcia rostrata</i> (M.r.)	31,55	22,46	07
	<i>Casearia sylvestris</i> (Ca.s.)	29,64	20,55	05
	<i>Gordonia fruticosa</i> (G.f.)	28,86	19,77	03
5 e 6 LRET(3)	<i>Ocotea porosa</i> (O.p.)	87,50	81,94	05
	<i>Myrcia rostrata</i> (M.r.)	43,36	32,25	09
	<i>Casearia sylvestris</i> (Ca.s.)	31,42	20,31	05
	<i>Mollinedia clavigera</i> (M.c.)	25,75	14,64	05
7 e 8 LRET(4)	<i>Myrcia rostrata</i> (M.r.)	94,09	79,80	20
	<i>Cinnamomum sellowianum</i> (C.s)	58,98	51,83	02
	<i>Casearia sylvestris</i> (Ca.s.)	24,52	17,38	03
	<i>Myrcia multiflora</i> (M.m.)	16,56	9,42	03

Continua...



Tabela 06. Principais Espécies, VI, VC e Número de Indivíduos obtidos com a análise fitossociológica dos pares de parcelas da linha 2 (cont.).

PARCELAS/ AMOSTRAS	ESPÉCIES PRINCIPAIS/ ABREVIATURAS	IVI	IVC	Nº DE INDIVÍDUOS
9 e 10 LRET(5)	<i>Cinnamomum sellowianum</i> (C.s)	50,73	44,85	02
	<i>Eugenia ligustrina</i> (E.l)	40,39	28,62	06
	<i>Myrcia rostrata</i> (M.r.)	39,28	27,52	06
	<i>Araucaria angustifolia</i> (A.a.)	28,40	22,51	01
11 e 12 PERET	Morta (Mor.)	60,38	48,62	03
	<i>Myrcia rostrata</i> (M.r.)	57,20	45,44	11
	<i>Araucaria angustifolia</i> (A.a.)	31,19	25,30	01
	<i>Myrcia multiflora</i> (M.m.)	30,32	18,55	05
13 e 14 LRET(7)	<i>Myrcia rostrata</i> (M.r.)	79,68	65,40	17
	<i>Cinnamomum sellowianum</i> (C.s)	64,50	50,21	05
	<i>Myrcia multiflora</i> (M.m.)	36,69	22,41	07
	Morta (Mor.)	32,51	25,36	03
15 e 16 LRET(8)	<i>Araucaria angustifolia</i> (A.a.)	69,30	61,60	01
	<i>Myrcia rostrata</i> (M.r.)	41,19	33,50	11
	<i>Myrcia multiflora</i> (M.m.)	37,26	21,87	08
	<i>Nectandra grandiflora</i> (N.g.)	33,75	18,36	05
17 e 18 LRET(9)	<i>Araucaria angustifolia</i> (A.a.)	91,56	81,56	03
	<i>Myrcia multiflora</i> (M.m.)	29,93	19,93	05
	<i>Ilex theezans</i> (I.t.)	26,88	16,88	04
	<i>Coussarea contracta</i> (C.c.)	21,88	11,88	03
19 e 20 LRET(10)	<i>Eugenia ligustrina</i> (E.l)	91,17	75,78	05
	<i>Cinnamomum sellowianum</i> (C.s)	55,40	40,01	02
	<i>Coussarea contracta</i> (C.c.)	40,03	24,65	04
	<i>Alchornea triplinervia</i> (A.t.)	22,20	14,51	02
21 e 22 LRET(11)	<i>Eugenia ligustrina</i> (E.l)	76,83	63,49	11
	<i>Piptocarpha axylaris</i> (P.a.)	46,81	40,15	02
	<i>Coussarea contracta</i> (C.c.)	34,19	20,85	06
	<i>Cinnamomum sellowianum</i> (C.s)	29,91	23,24	02

Os resultados das análises granulométricas e químicas das amostras dos horizontes A e B do perfil e das 11 tradagens realizadas na linha 2 são apresentados, respectivamente, nas Tabelas 07 e 08. As figuras 27 e 28 também apresentam alguns dos resultados das análises químicas desta situação da encosta estudada.

Tabela 07. Resultados das análises granulométricas dos solos da linha 2 de encosta.

CÓDIGO AMOSTRA*	AREIA (%)			SILTE (%)	ARGILA (%)
	FINA	GROSSA	TOTAL		
LRET(1) HA	14	64	78	06	16
LRET(1) HB	10	64	74	10	16
LRET(2) HA	12	62	74	10	16
LRET(2) HB	12	64	76	08	16
LRET(3) HA	10	66	76	16	8

Continua...

Tabela 07. Resultados das análises granulométricas das amostras da linha 2 (cont.).

CÓDIGO AMOSTRA*	AREIA (%)			SILTE (%)	ARGILA (%)
	FINA	GROSSA	TOTAL		
LRET(3) HB	14	64	78	06	16
LRET(4) HA	06	68	74	10	16
LRET(4) HB	12	66	78	04	18
LRET(5) HA	10	68	78	08	14
LRET(5) HB	10	70	80	06	14
PERET HA	08	66	74	12	14
PERET HB	14	58	72	04	24
LRET(7) HA	08	66	74	10	16
LRET(7) HB	12	64	76	06	18
LRET(8) HA	12	52	64	12	24
LRET(8) HB	16	54	70	08	22
LRET(9) HA	10	46	56	22	22
LRET(9) HB	16	52	68	08	24
LRET(10) HA	16	56	72	12	16
LRET(10) HB	20	60	80	04	16
LRET(11) HA	14	58	72	12	16
LRET(11) HB	18	58	76	06	18

\* LRET = Linha 2 de Encosta; (n) = Número da Tradagem; Hn = Horizonte Coletado; PERET = Perfil da Linha 2

Tabela 08. Resultados das análises químicas dos solos da linha 2 de encosta.

CÓDIGO AMOSTRA	pH	Al <sup>+3</sup>	H+Al	Ca <sup>+2</sup> +Mg <sup>+2</sup>	Ca <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	S	T	P	C	pH	V
	CaCl <sub>2</sub>	Cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>							Mg/dm <sup>3</sup>	g/dm <sup>3</sup>	SMP	%
LRET(1) HA	4,2	0,7	10,5	2,2	0,9	0,28	2,48	12,98	2	19,9	5,0	19,11
LRET(1) HB	4,2	0,8	7,8	1,2	0,7	0,02	1,22	9,02	1	3,7	5,4	13,53
LRET(2) HA	4,0	1,6	10,5	1,8	0,9	0,20	2,00	12,5	3	17,5	5,0	16,00
LRET(2) HB	4,1	0,9	7,8	1,1	0,6	0,05	1,15	8,95	1	4,6	5,4	12,85
LRET(3) HA	3,9	1,5	9,7	1,2	0,6	0,16	1,36	11,06	2	21,4	5,1	12,30
LRET(3) HB	4,1	1,0	6,7	1,0	0,5	0,04	1,04	7,74	1	5,6	5,6	13,44
LRET(4) HA	3,8	1,8	10,5	1,8	1,0	0,21	2,01	12,51	2	24,4	5,0	16,07
LRET(4) HB	3,8	1,5	7,2	1,4	0,5	0,03	1,43	8,63	1	9,1	5,5	16,57
LRET(5) HA	3,8	1,9	9,7	1,2	0,4	0,12	1,32	11,02	2	20,4	5,1	11,98
LRET(5) HB	4,0	0,9	6,7	0,8	0,4	0,05	0,85	7,55	1	5,1	5,6	11,26
PERET HA	4,0	1,2	7,8	1,1	0,5	0,11	1,21	9,01	2	16	5,4	13,43
PERET HB	4,1	0,9	5,4	1,2	0,5	0,02	1,22	6,62	1	2,2	5,9	18,43
LRET(7) HA	3,8	2,7	9,7	1,0	0,5	0,14	1,14	10,84	3	22,4	5,1	10,52
LRET(7) HB	3,9	1,7	8,4	1,0	0,5	0,04	1,04	9,44	1	8,6	5,3	11,02
LRET(8) HA	3,8	3,0	14,1	1,2	0,5	0,17	1,37	15,47	2	28,3	4,6	8,86
LRET(8) HB	3,9	1,7	9,7	0,7	0,4	0,05	0,75	10,45	2	5,6	5,1	7,18
LRET(9) HA	3,8	3,0	14,1	1,4	0,6	0,27	1,67	15,77	4	38,2	4,6	10,59
LRET(9) HB	3,9	1,8	10,5	0,8	0,3	0,04	0,84	11,34	1	8,6	5,0	7,41
LRET(10) HA	3,7	4,6	13,1	0,8	0,3	0,21	1,01	14,11	4	28,3	4,7	7,16
LRET(10) HB	4,1	1,4	8,4	0,8	0,5	0,03	0,83	9,23	3	9,6	5,3	8,99
LRET(11) HA	3,6	2,8	12,1	1,4	0,7	0,16	1,56	13,66	4	24,9	4,8	11,42
LRET(11) HB	3,9	1,1	7,8	1,2	0,5	0,04	1,24	9,04	3	7,6	5,4	13,72



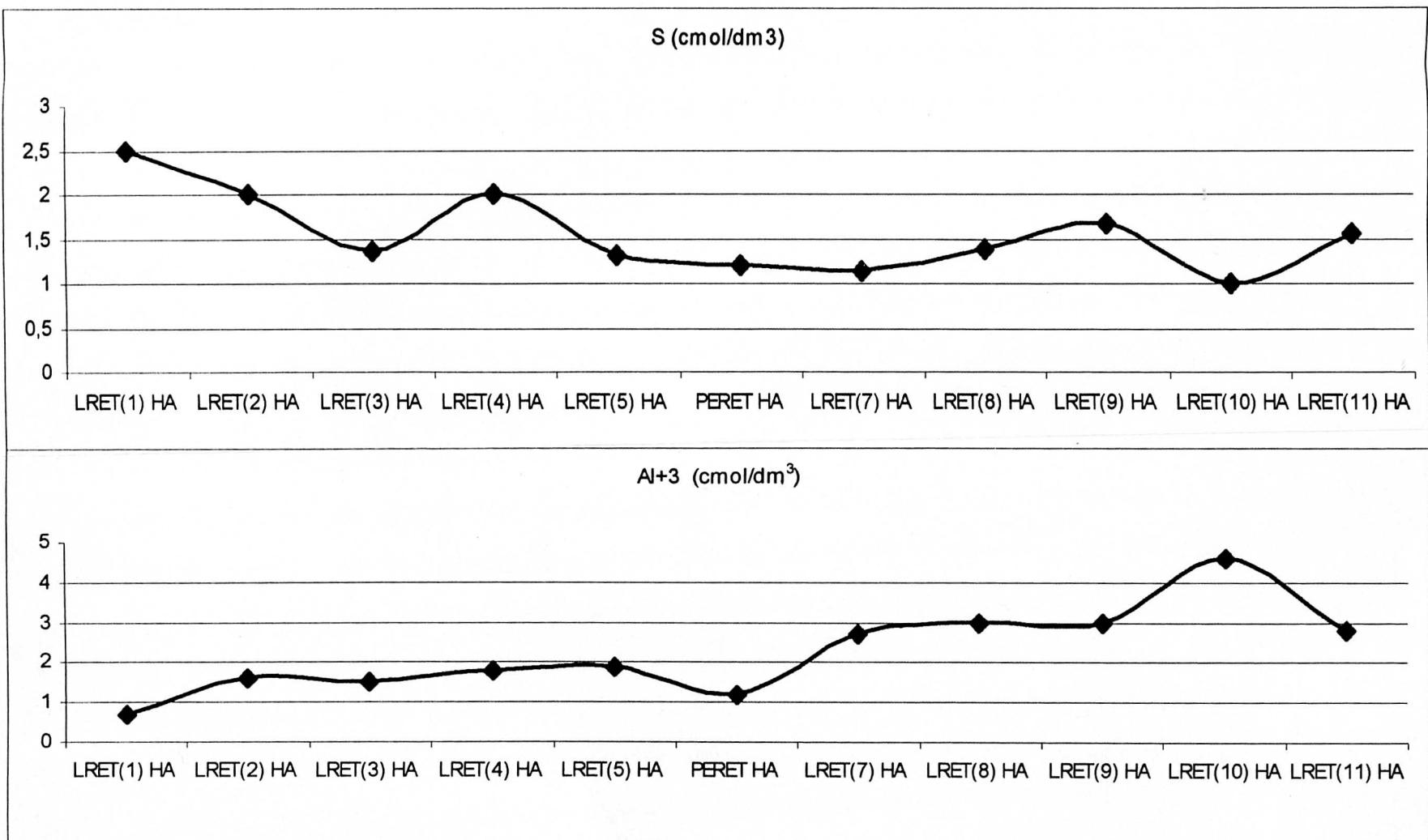
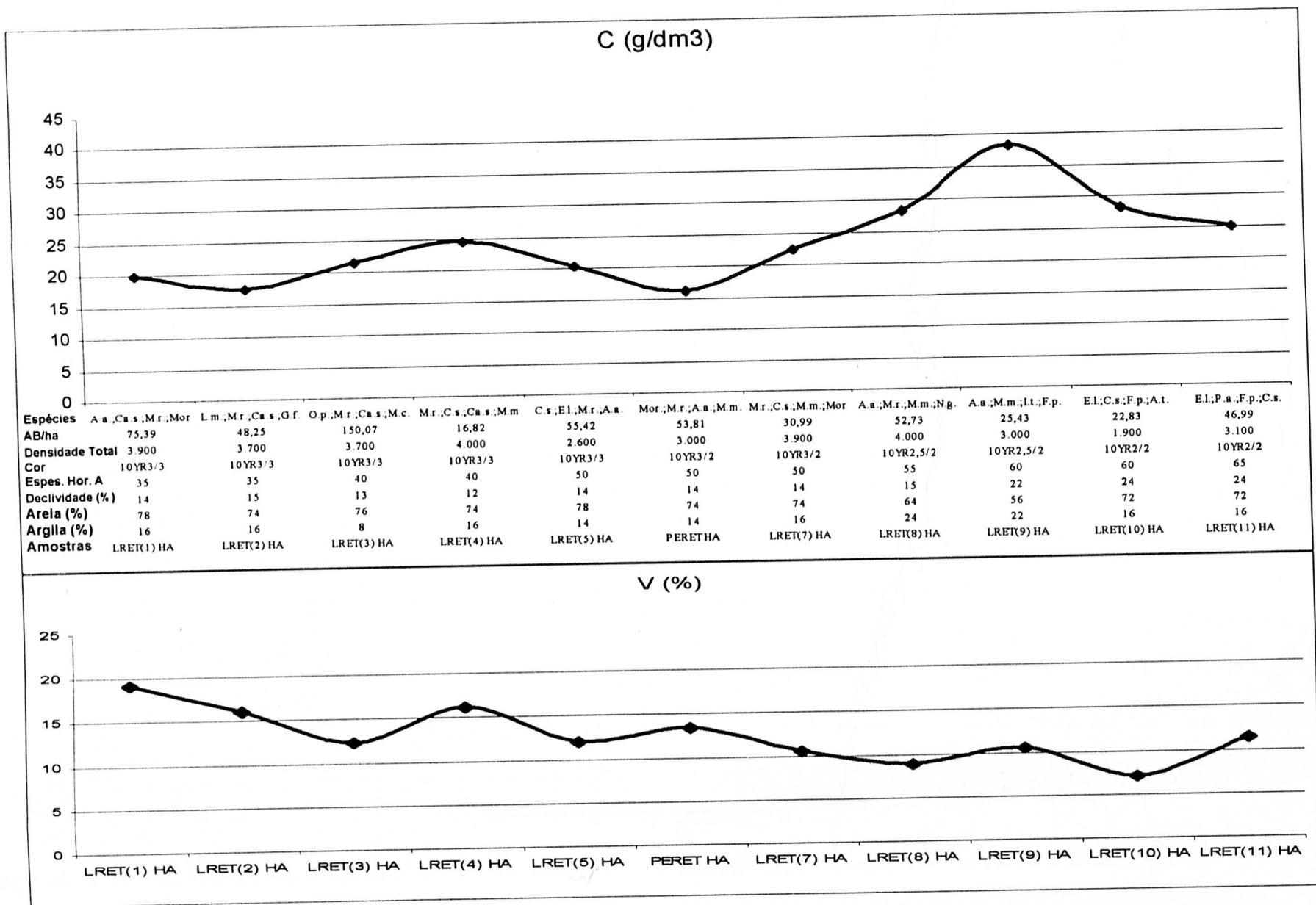


Figura 27. Teores de Carbono (C), Saturação por Bases (V%), Soma de Bases (S) e Alumínio (Al<sup>+3</sup>) dos solos da linha 2 de encosta – Horizonte A.

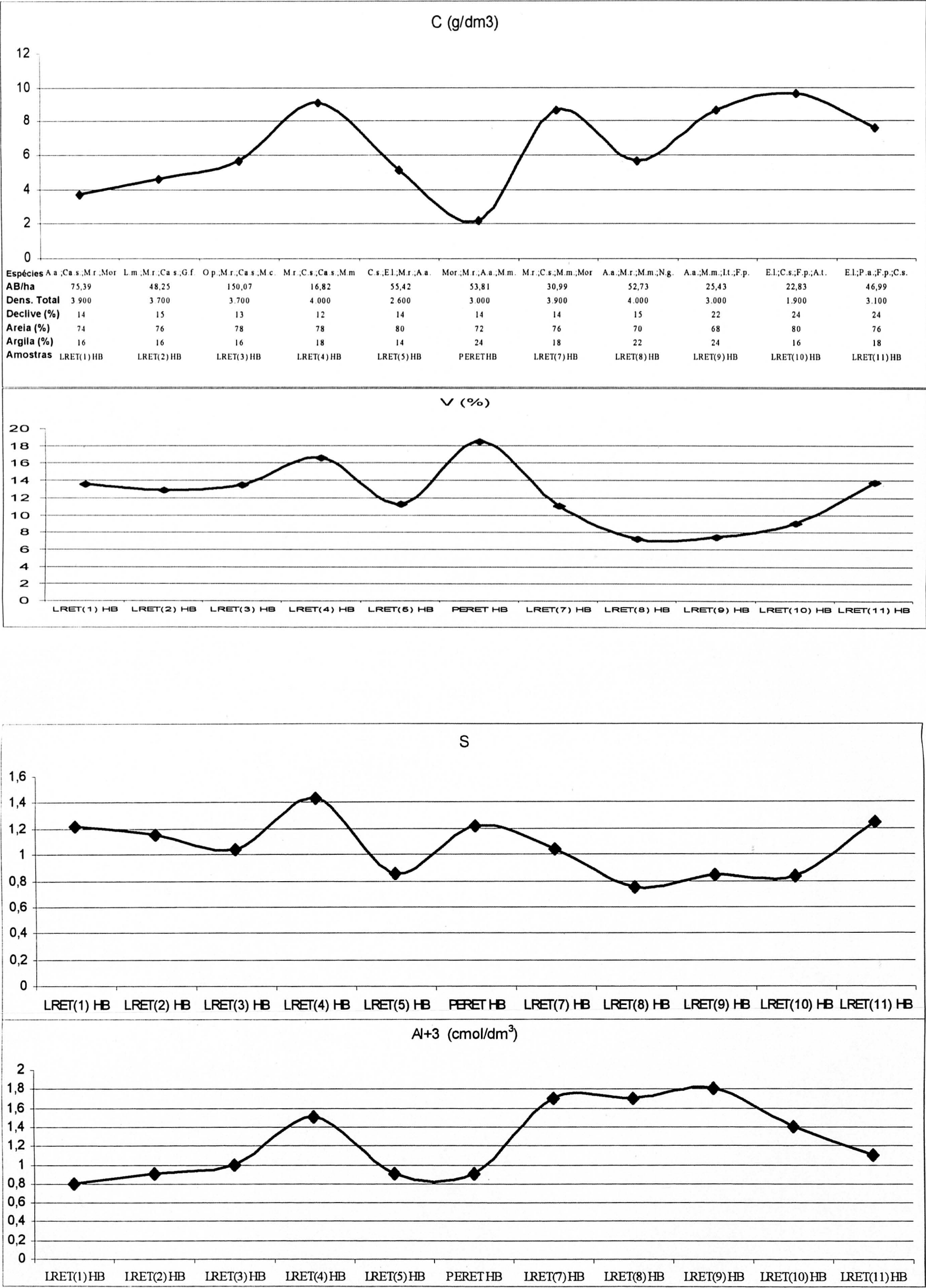


Figura 28. Teores de Carbono (C), Saturação por Bases (V%), Soma de Bases (S) e Alumínio (Al<sup>3+</sup>) dos solos da linha 2 de encosta - Horizonte B

Analisando-se as Figuras 27 e 28 verificam-se algumas características das propriedades químicas do Cambissolo Háplico e da inclusão de Latossolo Bruno Distrófico húmico presentes na linha 2 de encosta estudada, as quais são destacadas a seguir.

Existe uma tendência de aumento dos teores de carbono (C) do horizonte A encosta abaixo, acompanhado do espessamento deste horizonte superficial do solo. Entretanto, as amostras LRET(5) HA e PERET HA, no terço médio, e LRET(10) HA e LRET(11) HA, no terço inferior, contrariam esta tendência. Para as duas primeiras esta inversão da curva coincide com uma menor densidade de plantas nas respectivas parcelas de vegetação, não acompanhada de queda em área basal, ou seja, naquelas posições da encosta existe uma quantidade menor de árvores porém, com indivíduos de porte mais elevado, os quais poderiam, em função da projeção de suas copas, estar depositando material nas parcelas adjacentes. As melhores características físico hídricas do Latossolo (PERET HA) também podem estar favorecendo uma maior taxa de oxidação da matéria orgânica. A explicação para o decréscimo do teor de carbono nas parcelas do terço inferior, por sua vez, se deve ao substancial aumento de declividade da vertente associado a menores texturas do horizonte A (maiores teores de areia), o que pode estar permitindo uma maior lixiviação (vertical e lateral), bem como uma maior taxa de oxidação da matéria orgânica. As cores mais escuras verificadas no horizonte A no terço final, embora com menores teores de C, devem-se a esta textura mais rica em areia, ou seja, de maior facilidade de pigmentação.

Os teores de carbono em subsuperfície (horizonte B), acompanham esta mesma tendência de acréscimo quanto mais para baixo na encosta, também ocorrendo as mesmas inversões de tendência nas amostras LRET(5) HA e PERET HA do terço médio. Entretanto, não se verifica a mesma configuração de queda dos teores de C ao final da encosta, como ocorrido com o horizonte A, talvez sendo resultado de um acúmulo de material provindo de lixiviação subsuperficial das cotas mais elevadas do terreno aliado às menores espessuras de *solum*, verificadas no mapeamento pedológico.

Para o horizonte A evidencia-se, ao contrário de C, uma tendência de diminuição da saturação por bases (V%) ao longo da encosta estando, também, provavelmente associada às taxas de lixiviação desta vertente. Esta tendência foi contrariada nas amostras LRET(4) HA e PERET HA do terço médio, pontos que

coincideram com altas densidades de *Myrcia rostrata*, 20 e 11 indivíduos para as respectivas parcelas, sugerindo alguma relação desta espécie com acréscimos de V e S no solo, evidenciados pela maior presença de cálcio ( $\text{Ca}^{+2}$ ) e magnésio ( $\text{Mg}^{+2}$ ) verificados naqueles pontos de amostragem.

Os teores de alumínio trocável ( $\text{Al}^{+3}$ ) se comportaram de maneira semelhante ao V%, ou seja, tenderam a ser incrementados ao longo da encosta, apresentando teores bastante elevados no terço inferior da mesma, sobretudo no horizonte A, o qual teve um decréscimo significativo no último ponto amostral (de 4,6 para 2,8  $\text{cmol/dm}^3$ ). Isto provavelmente se deve a textura mais arenosa do solo nesta posição da encosta, situação bastante marcante também para o horizonte B. Para este horizonte subsuperficial houve uma diminuição nos teores de  $\text{Al}^{+3}$  justamente nas amostras LRET(5) HA e PERET HA do terço médio, as quais também poderiam estar sendo influenciadas pela menor deposição de material, com aporte de alumínio, naqueles pontos em função das menores densidades de plantas observadas, além da deposição de material nas parcelas adjacentes devido ao maior porte dos indivíduos daqueles locais.

A Figura 29 apresenta um bloco diagrama no qual podem ser visualizados, esquematicamente, perfis representativos dos solos e das estruturas verticais das florestas aluvial, de encosta e de bordadura estudadas. Também são apresentados o posicionamento do rio Quebra-perna em relação aos ambientes estudados, o material de origem (arenito Furnas), em profundidade, além da projeção dos solos de encosta em direção aos campos adjacentes.

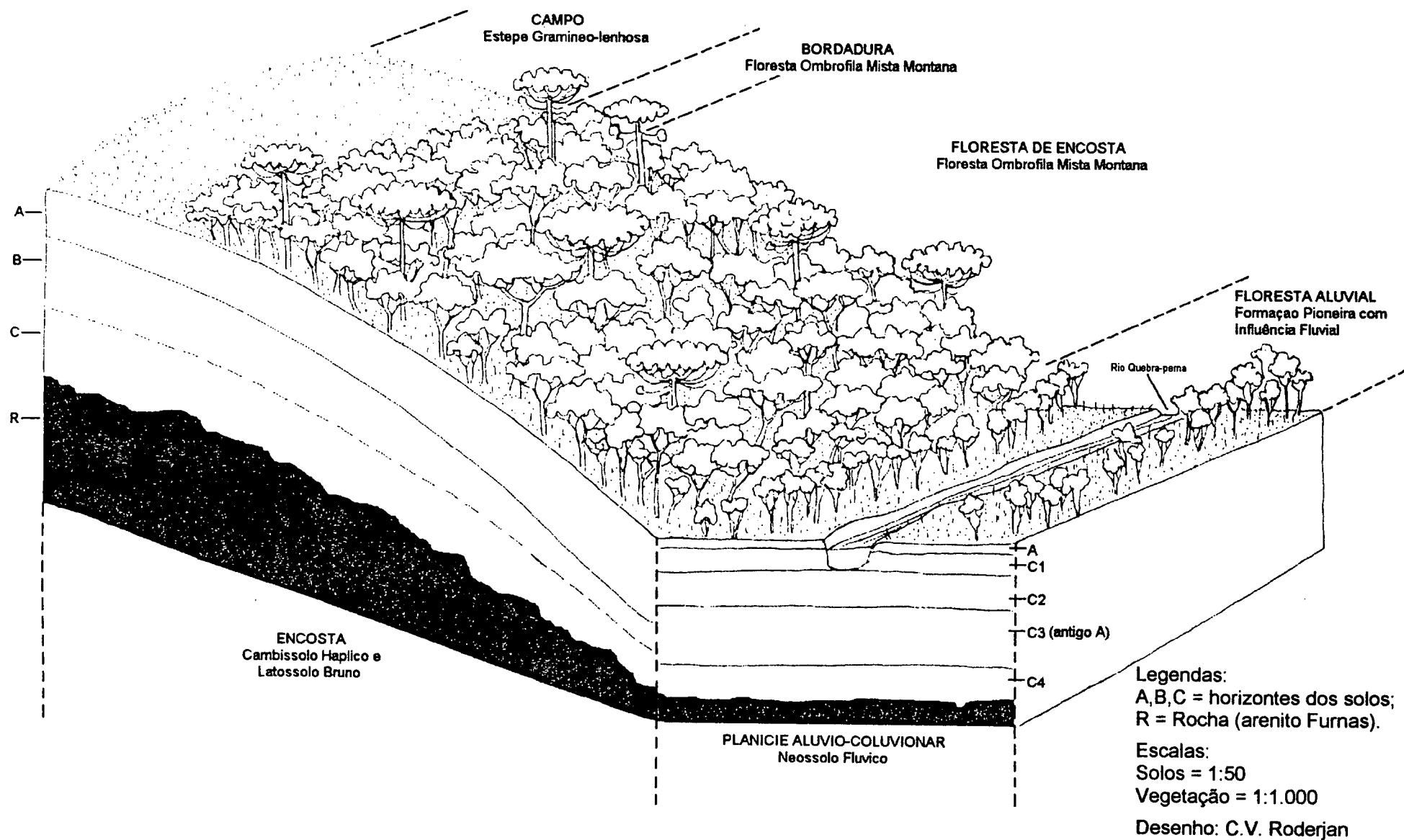


Figura 29. Bloco diagrama apresentando perfis representativos dos solos e das estruturas verticais das florestas estudadas.

## 5. CONCLUSÕES

- Predominam na área de estudo os campos limpos secos, utilizados para pastoreio de bovinos, considerados como campos naturais devido a ainda apresentarem uma tipologia que pode arremeter-nos à conformação original dos Campos Gerais. Entretanto, apresentam locais com nítidos comprometimentos da flora e do solo, nos locais onde as queimadas são comuns durante o inverno e nos pontos onde o gado agrupa-se com maior frequência, selecionando, raleando a vegetação e expondo o solo às intempéries. Nestes locais degradados ocorre a descaracterização da vegetação, havendo a invasão de *Baccharis* sp., *Senecio brasiliensis* e *Pteridium arachnoideum*.
- Inseridas nos campos, junto às nascentes e margeando os rios e córregos, apresentam-se as florestas ripárias (Floresta Ombrófila Mista Montana/Aluvial e Formações Pioneiras com Influência Fluvial), objetos específicos do estudo, sendo as terceiras em extensão na propriedade, depois das áreas agrícolas. Há muitos anos, estas florestas vêm sendo exploradas seletivamente através do corte de exemplares de *Ocotea porosa* e *Araucaria angustifolia* para desdobro e para mourões de cerca, sendo também desflorestados vários setores das florestas para facilitar o acesso do gado à água e à sombra.
- O padrão de drenagem local é paralelo, obedecendo a controles estruturais do arenito Furnas, formação geológica única de toda a área. Este controle estrutural influenciou no espaçamento (paralelo) dos canais de drenagem locais, muito típicos do reverso do escarpamento de rochas do devoniano paranaense, os quais tratam-se das nascentes do rio Quebra-perna, afluente da margem direita do rio Tibagi. Devido a este controle estrutural, as florestas ripárias e as planícies aluvionares são estreitas, sendo comuns os ravinamentos e encachoeiramentos. Os trechos onde as florestas se expandem sobre os campos ocorrem quando as vertentes mostram-se mais suavizadas, com menores influências estruturais. O estudo fitossociológico dos ambientes ripários de encosta foi realizado em duas situações com estas características de expansão das florestas, em vertentes suavizadas.
- A floresta aluvial apresenta um único estrato, dominado por *Sebastiania commersoniana*, espécie mais representativa, também, em abundância, dominância e frequência. Embora tenham ocorrido exemplares de 14 espécies, cerca de 75%

do Valor de Importância (VI), correspondem a apenas quatro espécies: *Sebastiania commersoniana*, *Calyptanthus concinna*, *Lithraea molleoides* e *Myrcia rostrata*, das quais apenas as duas primeiras respondem por 66,5% do VI total da comunidade. As famílias botânicas que mais se destacaram foram Euphorbiaceae, Myrtaceae; Anarcadiaceae e Lauraceae, sendo apenas as duas primeiras responsáveis por 87,1% do VI total. As árvores mortas, terceiras mais importantes da comunidade, podem estar relacionadas aos problemas ambientais diagnosticados junto ao leito do rio, onde é aparente a deposição de sedimentos em função da degradação das encostas pelo mal uso agropecuário e pelo desflorestamento dos ambientes ripários, bem como as alterações no fluxo do canal devido a utilização da água do riacho pela comunidade de Passo do Pupo, a montante do local de estudo.

- A análise pedológica da planície confirmou sua origem recente, desenvolvida a partir de deposições de sedimentos aluvio-coluvionares (Neossolo Flúvico Tb Eutrófico típico), revelando um ambiente de alta fragilidade, onde o processo de morfogênese supera a pedogênese, não havendo a pigmentação da matéria orgânica. Os atuais níveis de sedimentação sugerem a não existência de um equilíbrio entre o branquilhal atualmente existente, fato comprovado pela ausência de pigmentação das camadas arenosas do perfil. A análise granulométrica revelou sua fragilidade morfológica, enquanto a análise química demonstrou baixos índices de acidez nas amostras analisadas, tanto para o horizonte A quanto para o C1, além da ausência do alumínio tóxico, em ambos. A saturação por bases (V%) apresentou-se elevada, mesmo em C1, sendo inferior a 50% em apenas duas amostras, denotando o caráter eutrófico do solo da área.
- As bordaduras da floresta, agentes de proteção física e biológica dos ambientes ripários, apresentam-se degradadas devido aos desflorestamentos, às queimadas e ao avanço do gado na floresta. Constituem-se de espécies pioneiras ou secundárias iniciais, de porte reduzido, com um ou dois estratos, responsáveis pela preparação do ambiente para a colonização de espécies mais exigentes em bases e matéria orgânica do solo. As espécies que mais se destacaram neste ambiente foram *Myrcia breviamis*, *Myrceugenia* sp., *Araucaria angustifolia*, *Myrcia multiflora* e *Cinnamomum sellowianum*, responsáveis por 52,6% do VI total. *Myrcia breviamis* contribuiu com 65 indivíduos e 23,3% do VI total, sendo a espécie mais abundante e freqüente da comunidade. As famílias de maior riqueza, segundo o VI, foram

Myrtaceae, Lauraceae, Araucariaceae, Asteraceae e Aquifoliaceae, sendo apenas as duas primeiras responsáveis por, aproximadamente, 67% do VI total. Somente a família Myrtaceae, por incluir 3 espécies dentre as 5 mais importantes da comunidade, apresentou um VI superior à 50% do total.

- A peculiaridade mais marcante dos ambientes de bordadura é a tortuosidade das copas das árvores do primeiro estrato para o lado externo da floresta, estabelecendo nos campos adjacentes pequenas “ilhas” de arbustos e sub-arbustos das famílias Melastomataceae, Myrtaceae e Asteraceae, sob as copas, aproveitando-se do sombreamento, da umidade e da matéria orgânica fornecida pelas árvores. Esta característica certamente contribui para o avanço das formações arbóreas sobre as áreas estépicas, o qual poderia ser mais eficiente caso as queimadas dos campos fossem menos freqüentes.
- As encostas florestadas foram submetidas isoladamente à análises de agrupamento (Cluster), buscando diagnosticar similaridades entre as duas linhas estudadas, fato não diagnosticado. A mesma comparação aplicada à vertentes convergentes e divergentes, talvez demonstre diferenças florísticas ou estruturais da vegetação, hipótese não testada devido à área não apresentar outras situações de encosta conservadas, sugerindo-se esta comparação para outros trabalhos na região.
- As espécies que mais se destacaram nas encostas foram *Myrcia rostrata*, *Araucaria angustifolia*, *Ocotea porosa*, *Myrcia multiflora*, *Cinnamomum sellowianum* e *Coussarea contracta*, responsáveis por 32,8% do VI total. *Myrcia rostrata* contribuiu com 155 indivíduos e 8,1% do VI, enquanto *A. angustifolia*, com 26 indivíduos, e a *O. porosa*, com 14, foram responsáveis, por 7,6 e 4,7% do VI, respectivamente. Os elevados valores de importância destas duas últimas espécies foram devido ao grande porte dos indivíduos e não à suas freqüências. As famílias mais importantes foram Myrtaceae, Lauraceae, Araucariaceae, Rubiaceae, Anarcadiaceae e Flacourtiaceae, responsáveis por 70,5% do VI. Somente as famílias Myrtaceae e Lauraceae responderam por cerca de 50% do VI total. A floresta não apresentou uma estratificação bem definida, estabelecendo-se a ocorrência de 3 estratos descontínuos, o que, em conjunto com a densidade de indivíduos e a área basal da floresta, contribuem para caracterizar esta tipologia como formação primária alterada, não tendo sido submetida, em nenhum momento, à corte raso.



- A análise do perfil e das amostras complementares da linha 1 de encosta, revelaram um Cambissolo Háplico Tb distrófico. Os teores de carbono do horizonte A do solo desta encosta tendem a aumentar vertente abaixo, sugerindo um enriquecimento por lixiviação, proveniente das cotas mais elevadas, fato confirmado pelo espessamento e escurecimento do horizonte A. Os menores teores de C coincidem com o terço final da encosta (maiores declividades) o que resulta em uma maior retirada deste elemento. Também verificou-se uma tendência de decréscimo em C encosta abaixo em B, sugerindo perdas deste elemento por escorrimentos subsuperficiais, constatações suficientes para justificar a importância da preservação da vegetação das encostas, pois o aporte de sedimentos e de matéria orgânica vertente abaixo é acumulativo, levando à deposição nas áreas de menores cotas - a planície aluvionar apresenta um soterramento do solo de cerca de 50 cm gerado, provavelmente, nos últimos 40 anos.
- Na linha 1 chamou a atenção as menores saturações por base na amostra LCG(4) HA, onde predominam *O. porosa* e *O. pulchella*. Porém, a correlação de maiores ou menores valores de V% com estas espécies foi prejudicada devido ao grande porte dos indivíduos e de suas copas que, juntamente com a transferência de serrapilheira, poderia estar incrementando os teores de bases em cotas inferiores. Também verificou-se um menor V% no horizonte B, devido ao pronto aproveitamento dos nutrientes pelas espécies, não permitindo a sua lixiviação em profundidade. Destacaram-se, ainda, maiores teores de nutrientes no ponto LCG(3) HA, dominado pela *A. angustifolia*, também dominante no ponto LCG(2) HA com menores teores de nutrientes, levantando a hipótese do V% ser incrementado nos pontos à jusante de onde o material é depositado (efeito catapulta). Os valores de S aliados à presença marcante do alumínio tóxico, em toda a encosta, traduzem a pobreza em íons deste solo, fato previamente esperado devido as texturas predominantemente arenosas dos solos, enfatizando a fragilidade deste ambiente quanto à saturação iônica.
- O perfil da linha 2 de encosta revelou um Latossolo Bruno distrófico húmico, o qual constatou-se tratar apenas de uma pequena inclusão na área, onde predominam os Cambissolos. Nesta linha verificou-se a tendência de aumento dos teores de C no horizonte A encosta abaixo, acompanhado do espessamento deste horizonte, fato contrariado nos pontos LRET(5) HA e PERET HA (terço médio) e LRET(10) HA e

LRET(11) HA (terço inferior), as duas primeiras coincidindo com uma menor densidade de plantas, não acompanhada de queda em área basal, as quais poderiam, em função da projeção de suas copas, estar depositando material nas parcelas adjacentes. Para as duas últimas a explicação deve-se ao substancial aumento de declividade da vertente aliado a menores texturas de A, o que pode estar permitindo uma maior lixiviação e uma maior taxa de oxidação da matéria orgânica. As cores mais escuras verificadas em A, no terzo final, embora com menores teores de C, devem-se a esta textura mais rica em areia.

- Os teores de C no horizonte B, na linha 2, acompanham esta tendência de acréscimo encosta abaixo, entretanto, não se verifica a mesma configuração de queda dos teores de C ao final da encosta, como ocorrido em A, talvez resultado de um acúmulo de material provindo de lixiviação subsuperficial. Para o horizonte A evidencia-se uma tendência de diminuição de V% ao longo da encosta, também associada à lixiviação da encosta. Esta tendência foi contrariada nas amostras LRET(4) HA e PERET HA do terzo médio, pontos com altas densidades de *Myrcia rostrata*, sugerindo relações desta espécie com acréscimos de V% e S no solo, devido ao aumento de cálcio e magnésio naqueles pontos. Os teores de alumínio também tenderam a ser incrementados ao longo da encosta, com teores elevados no seu terzo inferior - sobretudo em A - e decréscimo significativo no último ponto amostral, devido à menor textura do solo, marcante também para B - neste horizonte houve uma diminuição nos teores de  $Al^{+3}$  nas amostras LRET(5) HA e PERET HA, do terzo médio, as quais também poderiam estar sendo influenciadas pela menor deposição de material com aporte de alumínio naqueles pontos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A.N. **Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul.** São Paulo, Paleoclimas, Universidade de São Paulo, n.3, 1977. p. 1-19.
- AGUIAR NETO, A.; COLANERI, S.; BATOLLA Jr.,F. **Relatório final da folha Ponta Grossa do projeto leste do Paraná - geologia e anexos.** São Paulo, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (Ministério das Minas e Energia), 1977. 98 p.
- BERTOLINI, D. & LOMBARDI NETO, F. **Manual técnico de manejo e conservação de solo e água.** São Paulo, Apostila do CATI/DEXTRU/CTRN, man. 38, v.1, 1994. 30 p.
- BEZERRA DOS SANTOS, L. **Floresta de galeria.** *In:* Tipos e aspectos do Brasil. Rio de Janeiro, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1975. p. 482-497.
- BIGARELLA, J.J. **Variações climáticas no quaternário e suas implicações no revestimento florístico do Paraná.** Curitiba, Boletim Paranaense de Geografia, v. 10, n. 15. 1964. p. 21-31.
- BIGARELLA, J.J. **Meio Natural.** *In:* Campos Gerais - estruturas agrárias (BALHANA, A.A. & MACHADO, B.P. Coords.). Curitiba, Faculdade de Filosofia da Universidade Federal do Paraná, 1968, p. 17-28.
- BIGG-WITTER, T.R. **Novo caminho no Brasil meridional: a província do Paraná.** Rio de Janeiro, Ed. José Olympio, 1947. 417 p.
- BLASI, O. **Aspectos históricos da ação preservacionista de sítios arqueológicos no Paraná e sugestões para a política nacional de preservação arqueológica.** Rio de Janeiro, Seminário de Política de Preservação Arqueológica, 1988. 16 p.
- CALDEIRA, M.V.W.; RONDON NETO, R.M. & WATZLAWICK, L.F. **Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, situada em São Marcos, RS - Brasil.** Santa Maria, Ciclo de Atualização Florestal do Cone-Sul, UFSM, 1999. p. 319-326.
- CARDOSO, J.A. & WESTPHALEN, C.M. **Atlas histórico do Paraná.** 2º ed. rev. ampl. Curitiba, Livraria e Editora do Chain, 1986. 70 p.

- CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. & VILELA, E.A. **Florística e fitossociologia da vegetação arbóreo-arbustiva de floresta ripária decídua do baixo Paranaíba (Santa Vitória, MG)**. Lavras, Revista Árvore, v.23, n.3, 1999. p 17-22.
- CATHARINO, E.L.M. **Florística de matas ciliares**. In: Simpósio sobre Mata Ciliar (BARBOSA, L.M. Coord.). Campinas, Fundação Cargill, 1989. p. 61-70.
- CERVI, A.C. & HATSCHBACH, G. **Componentes bióticos - flora**. In: Plano de integração Parque Estadual de Vila Velha - rio São Jorge (ROCHA, C.H.; MICHALIZEN, V. & PONTES FILHO, A. Coords.) Ponta Grossa, Itupahva S/C Planejamento Ambiental, 1990. p. 63-65.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 3ª ed. São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 1980. 188 p.
- COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DO PARANÁ - CODEPAR. **Folha geológica de Itaiacoca, PR**. Folha XXIV-1, Comissão da Carta Geológica do Paraná, Escala 1:50.000, 1967.
- COSTA, F.R.C.; SCHILITTER, F.H.M.; CESAR O. & MONTEIRO, R. **Floristics and phytosociology of a swamp forest in Brotas, state of São Paulo, Brazil**. São Paulo, Arquivos de Biologia e Tecnologia, v.40, n.2, 1997. p. 263-270.
- COSTA, F.R.C. **Aspectos florísticos, estruturais e ecológicos de um remanescente de mata ciliar do ribeirão da Onça, Brotas, SP**. São Carlos, Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, 1996. 98 p.
- DEBRET, J.B. **Viagem pitoresca e histórica ao Brasil**. Belo Horizonte, Ed. Itatiaia, Vol. 1, 1978. 98 p.
- DIAS, M.C.; VIEIRA, A.O.S.; NAKAJIMA, J.N.; PIMENTA, J.A. & LOBO, P.C. **Composição florística e fitossociológica do componente arbóreo das florestas ciliares do rio Iapó, na bacia do rio Tibagi, Tibagi, PR**. São Paulo, Revista Brasileira de Botânica, v. 21, n.2, 1998. p. 1-15.
- ELFES, A. **Campos Gerais – estudo da colonização**. Curitiba, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - Incra, 1973. 133 p.
- EMBRAPA - Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado. **Cerrado: matas de galeria**. (RIBEIRO, J.F. Editor). Planaltina, Embrapa CPAC, 1998. 164 p.

- EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.
- FELFILI, J.M. & da SILVA JR., M.C. **Floristic composition, phytosociology and comparison of cerrado and gallery forests at fazenda Agua Limpa, Federal District, Brazil**. *In: Nature and dynamics of forest-savanna boundaries* (FURLEY, P.A.; PROCTOR, J. & RATTER, J.A. Editors). London, Chapman & Hall, First Edition, 1992. p. 393-416.
- FORTES, F.P. **Geologia de Sete Cidades**. Teresina, Fundação Cultural Monsenhor Chaves, 1996. 144 p.
- FUCK, R.A. **Nota explicativa da folha geológica de Quero-quero**. Curitiba, Boletim da Universidade Federal do Paraná - nº 19, 1966. 21 p.
- GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S.; RODERJAN, C.V. **Levantamento fitossociológico das principais associações arbóreas da Floresta Nacional de Irati-PR**. Floresta, Curitiba, v.19, n.1 e 2, 1989. p. 30-49.
- GALVÃO, F. **Métodos de levantamento fitossociológico**. *In: A vegetação natural do estado do Paraná*. Curitiba, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, 1994. 40 p.
- GENTRY, A.H. **Tree species richness of upper Amazonian forests**. Washington, Proc. Nat. Academy Science, v. 85, 1988. p. 156-159
- GREGORY, S.V.; SWANSON, F.J.; McKEE, W.A. & CUMMINS, K.W. **An ecosystem perspective of riparian zones**. New York, BioScience, v. 41, n.8, 1992. p. 540-551.
- HATSCHBACH, G. & MOREIRA FILHO, H. **Catálogo florístico do Parque Estadual de Vila Velha (Estado do Paraná - Brasil)**. Curitiba, Boletim da Universidade Federal do Paraná, 1972. p. 1-54.
- HOLZMANN, G.V.F. **Ponta Grossa de Ontem**. *In: História de Ponta Grossa* (HORTMANN, J. & FREITAS S.B. Coords.) Curitiba, Papelaria Requião Ltda., 1983. p. 15-32

- HOOK, D.D. **Adaptations to flooding with fresh water.** *In*: Flooding and plant growth (KOZLOWSKI, T.T. Ed.). London, Academic Press, 1984. p. 265-292.
- HUECK, K. **As florestas da América do Sul.** São Paulo, Ed. Polígono, 1972. 466 p.
- IAPAR - INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas climáticas básicas do estado do Paraná.** Londrina, 1994. 41 p.
- IBGE - FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira.** Rio de Janeiro, Série Manuais Técnicos em Geociências, nº 1, 1992. 92 p.
- IMANÃ-ENCINAS, J. & de PAULA, J.E. **Fitosociologia de la regeneracion natural de un bosque de galeria.** Brasília, Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.29, n.3, 1994. p. 355-362
- IMANÃ-ENCINAS, J.; de PAULA, J.E. & PEREIRA, B.A.S. **Fitossociologia dos indivíduos jovens da mata ciliar do córrego Capãozinho.** Viçosa, Revista Árvore, v.19, n.2, 1995. p. 157-170.
- INSTITUTO DE BOTÂNICA. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico.** Fidalgo, O. & Bononi, V. L. R. (eds.). São Paulo, Instituto de Botânica de São Paulo, Manual n. 4, 1984. 62 p.
- IVANAUSKAS, N.M.; RODRIGUES, R.R. & NAVE, G. **Fitossociologia e seletividade de espécies numa floresta de brejo de Itatinga - SP.** São Paulo, Revista Brasileira de Botânica, v. 20, 1997. p. 139-153.
- JOLY, C.A. **Flooding tolerance in tropical trees.** *In*: Plant life under oxygen deprivation (JACKSONS, M.B.; DAVIS D.D. & LAMBERS, H. Eds.). The Hague, SPB Academic Publishing, 1991. p. 23-43.
- KELLLMAN, M. & TACKABERRY, R. **Disturbance and tree species coexistence in tropical riparian forest fragments.** Global Ecol. Biogeography, Lett.3, 1993. p.1-9.
- KLEIN, R.M. **O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro.** Sellowia, v.12, n.12, 1960. p. 17-44.

- KLEIN, R.M. & HATSCHBACH, G. **Fitofisionomia e notas complementares sobre o mapa fitogeográfico de Quero-quero (Paraná)**. Curitiba, Boletim Paranaense de Geociências, 1970/71. p. 160-188.
- KREBS, C.J. **Ecological methodology**. Menlo Park, University of British Columbia, 2<sup>nd</sup> ed., 1998. 620 p.
- LANGE, F. W. **Restos de vermiformes no arenito Furnas**. Curitiba, Arquivo do Museu Paranaense, n. 2. 1942. p. 2-18.
- LANGE, F.L.P. **Os Campos Gerais e sua princesa**. Curitiba, Companhia Paranaense de Energia - COPEL, 1998. 328 p.
- LEGRAND, C.D. & KLEIN, R.M. **Mirtáceas**. *In*: Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues, Fascículo Mirt., I Parte, 1969. 172 p.
- LEGRAND, C.D. & KLEIN, R.M. **Mirtáceas - G. Calyptranthes**. *In*: Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues, Fascículo Mirt., I Parte, 1971. 61p.
- LEITÃO FILHO, H.F. **Aspectos taxonômicos das florestas do estado de São Paulo**. São Paulo, Silvicultura em São Paulo, n. 16a, 1982. p. 197-206.
- LEITE, P.F. & KLEIN, R.M. **Geografia do Brasil - Região Sul**. Rio de Janeiro, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Vol. II, 1990. 420 p.
- LEITE, P.F. **As diferentes unidades fitoecológicas da região sul do Brasil - Proposta de classificação**. Curitiba, Setor de Ciências Agrárias da UFPR, Dissertação de Mestrado, 1994. 160 p.
- LEMOS, R.C. de & SANTOS, R.D. **manual de descrição e coleta de solo no campo**. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 3<sup>a</sup> ed., 1996. 83 p.
- LIMA, W.P. **Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas**. Piracicaba, Apostila LCF/ESALQ, 1994. 35 p.
- LIMA, W.P. & ZAKIA, M.J.B. **Hidrologia de matas ciliares**. Piracicaba, Boletim de Pesquisa do Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais - IPEF on Line - [www.ipef.br](http://www.ipef.br), 2000. 10 p.

- LONGHI, S.L. **Agrupamento e análise fitossociológica de comunidades florestais na sub-bacia hidrográfica do rio Passo Fundo- RS.** Curitiba, Setor de Ciências Agrárias da UFPR, Tese de Doutorado, 1997. 166 p.
- MAACK, R. **Vestígios pré-devonianos de glaciação e a seqüência das camadas devonianas no estado do Paraná.** Curitiba, Arquivos de Biologia e Tecnologia, v. 5/6, n. 6, 1950/51. p. 197-230
- MAACK, R. **Sôbre o itinerário de Ulrich Schmidel através do sul do Brasil (1552-1553).** Curitiba, Conselho de Pesquisas da UFPR, 1959. 65 p.
- MAACK, R. **Geografia física do estado do Paraná.** Curitiba, Livraria José Olympio, 1968. 450 p.
- MANTOVANI, W. **Conceituação e fatores condicionantes.** In: Simpósio sobre Mata Ciliar (BARBOSA, L.M. Coord.). Campinas, Fundação Cargill, 1989. p. 11-19.
- MANTOVANI, W.; ROSSI, L.; ROMANIUC NETO, S.; ASSAD-LUDEWIGS, I.Y.; WANDERLEY, M.G.L.; MELO, M.M.R.F. & TOLEDO, C.B. **Estudo fitossociológico de áreas de mata ciliar em Mogi-Guaçu, SP, Brasil.** In: Simpósio sobre Mata Ciliar (BARBOSA, L.M. Coord.). Campinas, Fundação Cargill, 1989. p. 235-267.
- MARINHO FILHO, J.S. & REIS, M.L. **A fauna de mamíferos associada as matas de galeria.** In: Simpósio sobre Mata Ciliar (BARBOSA, L.M. Coord.). Campinas, Fundação Cargill, 1989. p. 47-60.
- MARQUES, M.C.M. & JOLY, C.A. **Estrutura e dinâmica de uma população de *Calophyllum brasiliense* Camb. em floresta higrófila do sudeste do Brasil.** São Paulo, Revista Brasileira de Botânica, v. 23, n.1, 2000. p. 1-10.
- MARTINS, F.R. **Esboço histórico da fitossociologia florestal no Brasil.** Curitiba, XXXVI Congresso Nacional de Botânica, Sociedade Botânica do Brasil, 1985. p. 33-58.
- MATTHES, F.A.F.; LEITÃO FILHO, H.F. & MARTINS, F.R. **Bosque dos Jequitibás (Campinas, SP); composição florística e fitossociológica do estrato arbóreo.** Botucatu, Anais do V Congresso da Sociedade de Botânica de São Paulo, 1988. p. 55-76.



- MAZUCHOWSKI, J.Z. & ALVES FILHO, F. **Agropecuária**. In: História de Ponta Grossa (HORTMANN, J. & FREITAS S.B. Coords.) Curitiba, Papelaria Requião Ltda., 1983. p. 105-111
- MELO, M.S. & COIMBRA, A.M. **Ruiniform relief in sandstones - the example of Vila Velha, Carboniferous of the Paraná Basin, Southern Brazil**. Barcelona, Acta Geológica Hispanica, v.31, n.4, 1996. p.25-40.
- MELO, M.S. **Canyon do guartelá**. Brasília, SIGEP - Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil, SIGEP Home Page - [www.unb.br/ig/sigep/](http://www.unb.br/ig/sigep/), 2000, 6 p.
- MENDES, J.C.T. & ZOTELLI, M.J. **Conservação dos recursos hídricos**. Piracicaba, Boletim de Pesquisa do Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais - IPEF on Line - [www.ipef.br](http://www.ipef.br), 2000. 2 p.
- MORO, R.S. et al. **Análise da vegetação nativa da bacia do rio São Jorge**. Ponta Grossa, Publicatio UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa, 1996. 56 p.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.
- NASSIF, A.M.A. **Recuperação da cobertura florestal na bacia do rio Corumbataí**. Piracicaba, Série Técnica IPEF, v. 12, n. 32, 1998. p. 121-126.
- NEGRELLE, R.A. & SILVA, F.C. **Fitossociologia de um trecho de floresta com Araucaria angustifolia (Bert.) O Ktze. no município de Caçador-SC**. Colombo, Boletim de Pesquisas Florestais, n. 24/25, 1992. p. 37-54.
- NOGUEIRA, J.C.B. **Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas**. Campinas, Boletim Técnico do Instituto Florestal, n. 77, 1977. p. 1-77
- OLIVEIRA, E.P. **Geologia e recursos minerais do estado do Paraná**. Rio de Janeiro, Departamento nacional de Pesquisa Mineral, 1927. 172 p.
- OLIVEIRA FILHO, A.T; CARVALHO, D.A; VILELA, E.A.; GAVILANES, M.L. & PEREIRA, S.C. **Composição florística e fitossociológica de uma mata ciliar do rio Grande em Bom Sucesso, MG**. Curitiba, O Desafio das Florestas Neotropicais, 1991. p. 416-417.

- OLIVEIRA, Y.M.M. & ROTTA, E. **Levantamento da estrutura horizontal de uma mata de araucária do primeiro planalto paranaense.** Colombo, Embrapa URPFCS, 1981. 41 p.
- PAGANO, S.N.; LEITÃO FILHO, H.F. & SHEPERD, G.J. **Estudo fitossociológico em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro (estado de São Paulo).** Revista Brasileira de Botânica, v.10, 1987. p. 49-61.
- PAULA LIMA, W. **Função hidrológica da mata ciliar.** In: Simpósio sobre Mata Ciliar (BARBOSA, L.M. Coord.). Campinas, Fundação Cargill, 1989. p. 25-42.
- PINHEIRO MACHADO, B. **Formação histórica.** In: Campos Gerais - estruturas agrárias (BALHANA, A.A. & MACHADO, B.P. Coords.). Curitiba, Faculdade de Filosofia da Universidade Federal do Paraná, 1968. p. 29-53.
- PONTES FILHO, A. **Componentes abióticos.** In: Plano de integração Parque Estadual de Vila Velha - rio São Jorge (ROCHA, C.H.; MICHALIZEN, V. & PONTES FILHO, A. Coords.) Ponta Grossa, Ituphava S/C Planejamento Ambiental, 1992. p. 63-65.
- PROJETO LESTE DO PARANÁ, **Folha de Campo Largo - Anexo I: mapa geológico.** Folha SG.22-X-C-III. São Paulo, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (Ministério das Minas e Energia), Escala 1:100.000, 1977.
- RATTER, J.A.; RICHARDS, P.W.; ARGENT, G. & GIFFORD, D.R. **Observations on vegetation of northeastern Mato Grosso.** New York, Biological Sciences, v. 226, n.880, 1973. p. 449-442.
- RIBEIRO, J.F.; SANO, S.M.; MACÊDO, J. & SILVA, J.A. **Os principais tipos fitofisionômicos da região dos cerrados.** Planaltina, Embrapa-CPAC, Boletim de Pesquisa 21, 1983. 28 p.
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. & FONSECA, C.E.L. **Ecossistemas de matas ciliares.** In: Simpósio "mata ciliar": ciência e tecnologia. (DAVIDE, A.C. Coord.). Lavras, Gráfica da Universidade Federal de Lavras, 1999. p. 12-25
- ROCHA, Y.T.; MATHES, L.A.F. & RODRIGUES, R.R. **Levantamento florístico de maciço de vegetação nativa de brejo integrado a projeto paisagístico.** Campinas, Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, v.1, n.2, 1995. p. 86-92.

- ROCHA, C.H. **Ecologia da paisagem e manejo sustentável em bacias hidrográficas: estudo do rio São Jorge nos Campos Gerais do Paraná.** Curitiba, Setor de Ciências Agrárias da UFPR, Dissertação de Mestrado, 1995. 130 p.
- RODERJAN, C.V. **Classificação da vegetação do estado do Paraná.** In: A vegetação natural do estado do Paraná. Curitiba, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, 1994. 40 p.
- RODERJAN, R.V. **Os Curitibanos e a formação de comunidades campeiras no Brasil Meridional (séculos XVI a XIX).** Curitiba, Instituto Histórico, Geográfico e Etnográfico Paranaense, 1992. 338 p.
- RODRIGUES, R.R.; MORELLATO, L.P.C.; JOLY, C.A. & LEITÃO FILHO, H.F. **Estudo florístico e fitossociológico em um gradiente altitudinal de mata mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiaí, SP.** Revista Brasileira de Botânica, v.17, 1989. p. 71-84.
- SÁ, M.F.M. **Influência do material de origem, superfícies geomórficas e posição na vertente no atributo de solos da região das Campos Gerais, PR.** Curitiba, Setor de Ciências Agrárias da UFPR, Dissertação de Mestrado, 1995. 115 p.
- SAINT-HILAIRE, A. **Viagem a Curitiba e a província de Santa Catarina;** tradução por JUNQUEIRA, R.R. São Paulo, Ed. da Universidade de São Paulo, 1978. 210 p.
- SALVADOR, J.L.G. **Considerações sobre matas ciliares e a implantação de reflorestamentos mistos nas margens de rios e reservatórios.** São Paulo, CESP, Série Divulgação e Informação 105, 1987. 20 p.
- SANCHEZ, M.; PEDRONI, F.; LEITÃO-FILHO, H. & CESAR, O. **Composição florística de um trecho de floresta ripária na mata atlântica em Picinguaba, Ubatuba, SP.** São Paulo, Revista Brasileira de Botânica, v.22, n.1, 1999. p. 1-17.
- SERVIÇO GEOGRÁFICO DO EXÉRCITO. **Carta topográfica de Itaiacoca, PR.** Folha SG 22-K-I-1, Escala 1:50.000, 1959.
- SHEPHERD, G.J. **Fitopac 1: Versão Preliminar - software computacional & manual do usuário.** Campinas, Depto. de Botânica da UNICAMP, 1988.

- SILVA, F.C. **Levantamento fitossociológico de um trecho da floresta de araucária, no município de Ponta Grossa - Estado do Paraná - Brasil.** Anais do 6º Congresso Florestal Brasileiro. Campos do Jordão, 1990. p. 83-84.
- SMITH, L.B.; DOWNS, R.J.; & KLEIN, R.M. **Euforbiáceas.** *In:* Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues, Fascículo Eufo., I Parte, 1988. 408 p.
- SOARES, O. **Geologia.** *In:* História de Ponta Grossa (HORTMANN, J. & FREITAS S.B. Coords.) Curitiba, Papelaria Requião Ltda., 1983. p. 87-92.
- SOARES, O. **Furnas dos Campos Gerais, Paraná.** Curitiba, Scientia et Labor, 1989. 82 p.
- SOUZA, C.R.G & SOUZA, A.P. **O escarpamento estrutural furnas na região S-SE do Brasil.** Brasília, SIGEP - Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil, SIGEP Home Page - [www.unb.br/ig/sigep/](http://www.unb.br/ig/sigep/), 2000, 7 p.
- TILMAN, D. & PACALA.S. **The maintenance of species richness in plant communities.** *In:* Species diversity in ecological communities (RICKLEFS, R.E & SCHLUTER, D. Eds.). Chicago, University of Chicago Press, 1993. p. 13-25.
- TONIATO, M.T.Z.; LEITÃO-FILHO, H.F.; & RORIGUES, R.R. **Fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (mata de brejo) em Campinas, SP.** São Paulo, Revista Brasileira de Botânica, v. 21, n.2, 1998. p. 18-36.
- TRIQUET, A.M.; McPEEK, G.A. & McCOMB, W.C. **Songbird diversity in clearcuts with and without a riparian buffer strip.** Des Moines, IA, Journal of Soil and Water Conservation, v.45, n.4,1990. p. 500-503.
- UFLA/FAEPE/CEMIG. **Simpósio "mata ciliar": ciência e tecnologia.** (DAVIDE, A.C. Coord.). Lavras, Gráfica da Universidade Federal de Lavras, 1999. 235 p.
- UHLMANN, A. **Análise fitossociológica de três categorias fitofisionômicas no parque estadual do cerrado - Jaguariaíva,PR.** Curitiba, Setor de Ciências Agrárias da UFPR, Dissertação de Mestrado, 1995. 153 p.
- VIEIRA, A.J. & MAINGUÉ, E. **Geologia de semi-detalle do centro e nordeste do Paraná e centro-sul de São Paulo.** Rio de Janeiro, Petrobrás/Desul, relat. 425, 1972. 49 p.

- VILELA, E.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. & CARVALHO, D.A. **Fitossociologia de floresta ripária do baixo rio Grande (Conquista-MG)**. Lavras, Revista Árvore, v.23, n.4, 1999. p 5-11.
- WRIGHT, D.D.; JESSEN, J.H.; BURKE, P. & GARZA, H.G.S. **Tree and liana enumeration and diversity on a one hectare plot in Papua New Guinea**. Biotropica, v. 29, 1997. p. 250-260
- ZAKIA, M.J.B. **Identificação e caracterização da zona ripária em uma microbacia experimental: implicações no manejo de bacias hidrográficas e na recomposição de florestas**. São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos - USP, Tese de Doutorado, 1998. 98 p. 1998
- ZALAN, P.V; WOLFF, S.; CONCEIÇÃO, J.C.J.; ASTOLFI, M.A.; VIEIRA, I.S.; APPI, V.T. & ZANOTTO, O.A. **Tectônica e sedimentação da Bacia do Paraná**. In: IV Simpósio Sul-brasileiro de Geologia, Curitiba, SBG. v. 1, 1987. p. 441-477.

ANEXO 01. Resultados do Processamento Fitossociológico do Ambiente Aluvial (Espécies)

Espécie	Nº.ind.	Nº.parcel.	FA	DA	DoM	DR	DoR	FR	IVI	IVC
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baillon) L.B.	128	10	100.00	2560.00	.0077	51.00	65.45	18.87	135.32	116.45
<i>Calypttranthes concinna</i> DC.	65	10	100.00	1300.00	.0045	25.90	19.47	18.87	64.23	45.36
Morta	15	6	60.00	300.00	.0030	5.98	3.03	11.32	20.32	9.00
<i>Lythraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	8	4	40.00	160.00	.0071	3.19	3.76	7.55	14.49	6.95
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	5	4	40.00	100.00	.0029	1.99	.98	7.55	10.52	2.97
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	6	3	30.00	120.00	.0019	2.39	.77	5.66	8.82	3.16
<i>Nectandra grandiflora</i> Ness & Mart. ex Nees	5	3	30.00	100.00	.0035	1.99	1.16	5.66	8.82	3.16
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	4	3	30.00	80.00	.0035	1.59	.93	5.66	8.18	2.52
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	2	2	20.00	40.00	.0106	.80	1.41	3.77	5.98	2.21
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	3	2	20.00	60.00	.0030	1.20	.60	3.77	5.56	1.79
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	3	2	20.00	60.00	.0028	1.20	.56	3.77	5.53	1.76
<i>Gomidesia palustris</i> (DC.) Legr.	3	1	10.00	60.00	.0047	1.20	.94	1.89	4.03	2.14
<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	2	1	10.00	40.00	.0028	.80	.37	1.89	3.05	1.16
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	1	1	10.00	20.00	.0061	.40	.40	1.89	2.69	.80
<i>Myrcia breviramis</i> (O. Berg) D. Legrand	1	1	10.00	20.00	.0025	.40	.16	1.89	2.45	.56

Espécie	al.min	al.max	al.med	dm.min	dm.max	dm.med	AB	Vol.	Vol.med	VoR	DoA
<i>Sebastiania commersoniana</i>	4.5	19.0	9.1	4.1	20.4	9.1	.9836	10.3484	.0808	69.93	19.6721
<i>Calypttranthes concinna</i>	4.5	13.0	8.5	3.8	27.9	6.8	.2925	2.6734	.0411	18.07	5.8508
Morta	4.0	6.0	5.0	3.2	10.8	5.8	.0455	.2302	.0153	1.56	.9101
<i>Lythraea molleoides</i>	7.0	12.0	9.1	4.0	17.5	8.5	.0565	.5228	.0653	3.53	1.1299
<i>Myrcia rostrata</i>	6.0	8.0	7.5	4.1	8.0	5.9	.0147	.1140	.0228	.77	.2936
<i>Myrcia multiflora</i>	5.0	10.0	6.8	4.1	5.7	4.9	.0116	.0756	.0126	.51	.2326
<i>Nectandra grandiflora</i>	5.0	8.0	6.3	4.8	8.6	6.5	.0175	.1197	.0239	.81	.3497
<i>Ocotea pulchella</i>	6.0	9.5	7.8	4.0	8.6	6.4	.0140	.1068	.0267	.72	.2796
<i>Schinus terebinthifolius</i>	4.0	12.0	8.0	6.0	15.3	10.6	.0212	.2319	.1160	1.57	.4243
<i>Sapium glandulatum</i>	4.0	9.0	7.0	4.9	8.0	6.0	.0090	.0661	.0220	.45	.1791
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	6.0	8.0	6.7	4.8	7.0	5.9	.0085	.0586	.0195	.40	.1697
<i>Gomidesia palustris</i>	6.0	12.0	8.0	5.3	11.1	7.3	.0142	.1431	.0477	.97	.2835
<i>Daphnopsis racemosa</i>	6.0	8.0	7.0	4.6	7.0	5.8	.0055	.0408	.0204	.28	.1102
<i>Vitex megapotamica</i>	8.0	8.0	8.0	8.8	8.8	8.8	.0061	.0487	.0487	.33	.1216
<i>Myrcia breviramis</i>	7.0	7.0	7.0	5.6	5.6	5.6	.0025	.0172	.0172	.12	.0493

ANEXO 01. Resultados do Processamento Fitossociológico do Ambiente Aluvial (Famílias)

Familia	Nº.indiv.	Nº.spp	%spp	DA	DoM	FA	DR	DoR	FR	IVI	%IVI	IVC	%IVC
Euphorbiaceae	131	2	13.33	2620.00	.0076	100.00	52.19	66.05	25.64	143.88	47.96	118.24	59.12
Myrtaceae	83	6	40.00	1660.00	.0041	100.00	33.07	22.89	25.64	81.60	27.20	55.96	27.98
Anarcadiaceae	10	2	13.33	200.00	.0078	60.00	3.98	5.17	15.38	24.54	8.18	9.15	4.58
Mortas	15	1	6.67	300.00	.0030	60.00	5.98	3.03	15.38	24.39	8.13	9.00	4.50
Lauraceae	9	2	13.33	180.00	.0035	50.00	3.59	2.09	12.82	18.50	6.17	5.68	2.84
Thymelaeaceae	2	1	6.67	40.00	.0028	10.00	.80	.37	2.56	3.73	1.24	1.16	.58
Verbenaceae	1	1	6.67	20.00	.0061	10.00	.40	.40	2.56	3.37	1.12	.80	.40

Familia	AB	Vol.	VoR	DoA
Euphorbiaceae	.9926	10.41	70.38	19.8512
Myrtaceae	.3440	3.08	20.83	6.8794
Anarcadiaceae	.0777	.75	5.10	1.5541
Mortas	.0455	.23	1.56	.9101
Lauraceae	.0315	.23	1.53	.6293
Thymelaeaceae	.0055	.04	.28	.1102
Verbenaceae	.0061	.05	.33	.1216

Legenda:

FA: frequência absoluta;

DA: densidade(nº árvores/ha);

DoM: dominância;

DR: densidade relativa(%);

DoR: dominância relativa(%);

FR: frequência relativa(%);

IVI: índice de valor de importância;

IVC: índice de valor de cobertura;

al: altura(m);

AB: área basal(m²);

Vol: volume(m³);

VoR: volume relativo(%);

DoA: dominância absoluta.

ANEXO 02. Resultados do Processamento Fitossociológico do Ambiente de Bordadura (Espécies)

Espécie	Nº.ind.	Nº.parcel.	FA	DA	DoM	DR	DoR	FR	IVI
<i>Myrcia breviramis</i> (O.Berg) D.Legrand	65	12	100.00	2166.67	.0032	34.76	20.66	14.29	69.71
<i>Myrceugenia</i> sp.	26	5	41.67	866.67	.0030	13.90	7.94	5.95	27.79
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	3	3	25.00	100.00	.0600	1.60	18.15	3.57	23.33
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	15	8	66.67	500.00	.0015	8.02	2.34	9.52	19.88
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Ness & Mart.ex Nees) Kosterm.	7	4	33.33	233.33	.0126	3.74	8.88	4.76	17.38
<i>Nectandra grandiflora</i> Ness & Mart.ex Nees	9	5	41.67	300.00	.0057	4.81	5.15	5.95	15.92
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	9	6	50.00	300.00	.0036	4.81	3.24	7.14	15.20
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	7	4	33.33	233.33	.0093	3.74	6.54	4.76	15.05
Morta	7	6	50.00	233.33	.0040	3.74	2.81	7.14	13.69
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	5	4	33.33	166.67	.0077	2.67	3.91	4.76	11.34
<i>Myrsine ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Spreng	7	3	25.00	233.33	.0029	3.74	2.02	3.57	9.34
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	3	3	25.00	100.00	.0130	1.60	3.95	3.57	9.12
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	5	4	33.33	166.67	.0017	2.67	.88	4.76	8.32
<i>Myrcia arborescens</i> O.Berg	3	3	25.00	100.00	.0098	1.60	2.98	3.57	8.15
<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	2	2	16.67	66.67	.0156	1.07	3.14	2.38	6.59
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	3	2	16.67	100.00	.0052	1.60	1.57	2.38	5.55
<i>Piptocarpha axillaris</i> (Lessing) Baker	1	1	8.33	33.33	.0211	.53	2.13	1.19	3.86
<i>Prunus brasiliensis</i> (C. & S.) Dietrich	2	2	16.67	66.67	.0016	1.07	.32	2.38	3.77
<i>Capsicodendron dinisii</i> (Schwacke) Occhioni	2	1	8.33	66.67	.0055	1.07	1.12	1.19	3.38
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H.Keng.	1	1	8.33	33.33	.0074	.53	.75	1.19	2.47
<i>Ilex theazans</i> Mart.	1	1	8.33	33.33	.0062	.53	.63	1.19	2.35
<i>Myrsine</i> 1	1	1	8.33	33.33	.0035	.53	.36	1.19	2.08
<i>Gomidesia palustris</i> (DC.) Legr.	1	1	8.33	33.33	.0026	.53	.26	1.19	1.98
Rubiaceae 1	1	1	8.33	33.33	.0019	.53	.19	1.19	1.92
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1	1	8.33	33.33	.0010	.53	.10	1.19	1.82

continua...



ANEXO 02. Resultados do Processamento Fitossociológico do Ambiente de Bordadura (Espécies) –  
Continuação

Espécie	IVC	al.min	al.max	al.med	dm.min	dm.max	dm.med	AB	Vol.	Vol.med	VoR	DoA
<i>Myrcia breviramis</i>	55.42	1.5	9.5	5.5	3.2	11.8	6.0	.2048	1.2309	.0189	15.19	6.8259
<i>Myrceugenia</i> sp.	21.84	3.0	8.0	6.0	3.2	10.2	5.9	.0787	.5130	.0197	6.33	2.6218
<i>Araucaria angustifolia</i>	19.76	4.0	14.0	9.7	3.2	47.4	18.8	.1799	2.5027	.8342	30.89	5.9969
<i>Myrcia multiflora</i>	10.36	3.5	9.0	4.9	3.2	6.4	4.4	.0232	.1132	.0075	1.40	.7727
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	12.62	4.5	9.0	6.8	6.4	16.9	12.3	.0880	.6398	.0914	7.90	2.9328
<i>Nectandra grandiflora</i>	9.97	2.5	10.0	5.8	3.5	14.0	7.6	.0511	.4172	.0464	5.15	1.7021
<i>Myrcia rostrata</i>	8.05	3.0	7.0	5.4	4.1	9.7	6.5	.0321	.1816	.0202	2.24	1.0706
<i>Ocotea pulchella</i>	10.29	5.0	12.0	9.2	3.8	14.5	10.3	.0648	.6753	.0965	8.34	2.1610
Morta	6.55	3.0	7.0	4.9	4.1	15.1	6.1	.0278	.1548	.0221	1.91	.9271
<i>Ilex dumosa</i>	6.58	3.5	11.0	6.2	3.7	18.8	8.1	.0387	.3721	.0744	4.59	1.2906
<i>Myrsine ferruginea</i>	5.76	3.5	7.0	5.6	3.7	10.2	5.7	.0200	.1217	.0174	1.50	.6676
<i>Gochnatia polymorpha</i>	5.55	4.5	9.0	6.0	9.2	15.3	12.6	.0391	.2396	.0799	2.96	1.3045
<i>Lithraea molleoides</i>	3.56	3.5	6.0	4.3	3.8	5.6	4.7	.0087	.0384	.0077	.47	.2915
<i>Myrcia arborescens</i>	4.58	5.5	8.0	7.0	7.2	14.0	10.8	.0295	.2181	.0727	2.69	.9831
<i>Vernonia discolor</i>	4.21	7.0	7.5	7.3	11.3	16.4	13.9	.0312	.2286	.1143	2.82	1.0384
<i>Symplocos tenuifolia</i>	3.17	3.0	5.0	3.8	5.6	10.7	7.8	.0155	.0666	.0222	.82	.5176
<i>Piptocarpha axillaris</i>	2.67	7.5	7.5	7.5	16.4	16.4	16.4	.0211	.1584	.1584	1.96	.7041
<i>Prunus brasiliensis</i>	1.39	4.0	4.0	4.0	4.5	4.5	4.5	.0032	.0127	.0064	.16	.1060
<i>Capsicodendron dinisii</i>	2.19	4.5	7.0	5.8	7.5	9.2	8.4	.0111	.0664	.0332	.82	.3688
<i>Gordonia fruticosa</i>	1.28	6.5	6.5	6.5	9.7	9.7	9.7	.0074	.0480	.0480	.59	.2463
<i>Ilex theazans</i>	1.16	7.5	7.5	7.5	8.9	8.9	8.9	.0062	.0467	.0467	.58	.2074
<i>Myrsine</i> l	.89	8.0	8.0	8.0	6.7	6.7	6.7	.0035	.0282	.0282	.35	.1175
<i>Gomidesia palustris</i>	.79	5.5	5.5	5.5	5.7	5.7	5.7	.0026	.0140	.0140	.17	.0851
Rubiaceae l	.73	4.5	4.5	4.5	4.9	4.9	4.9	.0019	.0085	.0085	.10	.0629
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	.63	4.5	4.5	4.5	3.5	3.5	3.5	.0010	.0043	.0043	.05	.0321

ANEXO 02. Resultados do Processamento Fitossociológico do Ambiente de Bordadura (Famílias)

Familia	No.indiv.	Nspp	%spp	DA	DoM	FA	DR	DoR	FR	IVI	%IVI	IVC	%IVC
Myrtaceae	119	6	24.00	3966.67	.0031	100.00	63.64	37.41	21.82	122.87	40.96	101.05	50.52
Lauraceae	23	3	12.00	766.67	.0089	75.00	12.30	20.57	16.36	49.24	16.41	32.87	16.44
Araucariaceae	3	1	4.00	100.00	.0600	25.00	1.60	18.15	5.45	25.21	8.40	19.76	9.88
Asteraceae	6	3	12.00	200.00	.0152	41.67	3.21	9.22	9.09	21.52	7.17	12.43	6.22
Mortaceae	7	1	4.00	233.33	.0040	50.00	3.74	2.81	10.91	17.46	5.82	6.55	3.27
Aquifoliaceae	6	2	8.00	200.00	.0075	41.67	3.21	4.53	9.09	16.83	5.61	7.74	3.87
Myrsinaceae	8	2	8.00	266.67	.0029	25.00	4.28	2.38	5.45	12.11	4.04	6.65	3.33
Anarcadiaceae	5	1	4.00	166.67	.0017	33.33	2.67	.88	7.27	10.83	3.61	3.56	1.78
Symplocaceae	3	1	4.00	100.00	.0052	16.67	1.60	1.57	3.64	6.81	2.27	3.17	1.59
Rosaceae	2	1	4.00	66.67	.0016	16.67	1.07	.32	3.64	5.03	1.68	1.39	.70
Canelaceae	2	1	4.00	66.67	.0055	8.33	1.07	1.12	1.82	4.00	1.33	2.19	1.09
Theaceae	1	1	4.00	33.33	.0074	8.33	.53	.75	1.82	3.10	1.03	1.28	.64
Rubiaceae	1	1	4.00	33.33	.0019	8.33	.53	.19	1.82	2.54	.85	.73	.36
Rutaceae	1	1	4.00	33.33	.0010	8.33	.53	.10	1.82	2.45	.82	.63	.32

Familia	AB	Vol.	VoR	DoA
Myrtaceae.	3708	2.27	28.03	12.3592
Lauraceae	.2039	1.73	21.38	6.7958
Araucariaceae	.1799	2.50	30.89	5.9969
Asteraceae	.0914	.63	7.74	3.0471
Mortaceae	.0278	.15	1.91	.9271
Aquifoliaceae	.0449	.42	5.17	1.4980
Myrsinaceae	.0236	.15	1.85	.7851
Anarcadiaceae	.0087	.04	.47	.2915
Symplocaceae	.0155	.07	.82	.5176
Rosaceae	.0032	.01	.16	.1060
Canelaceae.	.0111	.07	.82	.3688
Theaceae	.0074	.05	.59	.2463
Rubiaceae	.0019	.01	.10	.0629
Rutaceae	.0010	.00	.05	.0321

Legenda:

FA: frequência absoluta;  
DA: densidade (nº árvores/ha);  
DoM: dominância;  
DR: densidade relativa(%);  
DoR: dominância relativa(%);  
FR: frequência relativa(%);  
IVI: índice de valor de importância;  
IVC: índice de valor de cobertura;  
al: altura(m);  
AB: área basal (m²);  
Vol: volume (m³);  
VoR: volume relativo(%);  
DoA: dominância absoluta.

ANEXO 03. Resultados do Processamento Fitossociológico do Ambiente de Encosta (Espécies)

Especie	No.ind.	No.parcel.	FA	DA	DoM	DR	DoR	FR	IVI	IVC
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	155	34	85.00	775.00	.0033	20.69	4.93	9.44	35.06	25.62
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	26	17	42.50	130.00	.0981	3.47	24.66	4.72	32.86	28.13
<i>Ocotea porosa</i> (Ness & Mart.) Barroso	14	5	12.50	70.00	.1281	1.87	17.34	1.39	20.60	19.21
<i>Myrcia multiflora</i> (lam.) DC.	81	27	67.50	405.00	.0020	10.81	1.57	7.50	19.88	12.38
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Ness & Mart.ex Ness) Kosterm	36	16	40.00	180.00	.0284	4.81	9.87	4.44	19.12	14.68
Morta	41	26	65.00	205.00	.0133	5.47	5.28	7.22	17.98	10.76
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll.Arg.	47	28	70.00	235.00	.0026	6.28	1.20	7.78	15.26	7.48
<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.	42	16	40.00	210.00	.0087	5.61	3.51	4.44	13.56	9.12
<i>Nectandra grandiflora</i> Ness & Mart.ex Ness	29	18	45.00	145.00	.0148	3.87	4.15	5.00	13.02	8.02
<i>Myrcia breviramis</i> (O.Berg) D.Legrand	34	20	50.00	170.00	.0043	4.54	1.43	5.56	11.52	5.97
<i>Myrceugenia</i> sp.	37	17	42.50	185.00	.0026	4.94	.91	4.72	10.57	5.85
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	15	11	27.50	75.00	.0337	2.00	4.88	3.06	9.94	6.88
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	29	11	27.50	145.00	.0074	3.87	2.08	3.06	9.01	5.95
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	14	8	20.00	70.00	.0252	1.87	3.41	2.22	7.51	5.28
<i>Myrcia arborescens</i> O.Berg	14	6	15.00	70.00	.0152	1.87	2.06	1.67	5.59	3.92
<i>Ilex theezans</i> Mart.	15	10	25.00	75.00	.0025	2.00	.36	2.78	5.14	2.36
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum	14	4	10.00	70.00	.0048	1.87	.65	1.11	3.63	2.52
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	9	7	17.50	45.00	.0055	1.20	.48	1.94	3.63	1.68
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	6	5	12.50	30.00	.0153	.80	.88	1.39	3.07	1.69
<i>Mollinedia</i> cf. <i>clavigera</i>	6	6	15.00	30.00	.0012	.80	.07	1.67	2.54	.87
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	3	3	7.50	15.00	.0368	.40	1.07	.83	2.30	1.47
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	4	4	10.00	20.00	.0114	.53	.44	1.11	2.09	.98
<i>Piptocarpha axillaris</i> (Lessing) Baker	2	1	2.50	10.00	.0792	.27	1.53	.28	2.08	1.80
<i>Sloanea lasiocoma</i> K.Schum.	3	2	5.00	15.00	.0326	.40	.95	.56	1.90	1.35
<i>Erythroxylum argentinum</i> O.E.Schulz	4	4	10.00	20.00	.0065	.53	.25	1.11	1.90	.79
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	3	3	7.50	15.00	.0185	.40	.54	.83	1.77	.94
<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.	3	3	7.50	15.00	.0172	.40	.50	.83	1.73	.90
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	4	4	10.00	20.00	.0011	.53	.04	1.11	1.69	.58
<i>Eugenia handroana</i> D.Legrand	4	3	7.50	20.00	.0067	.53	.26	.83	1.63	.79
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	4	3	7.50	20.00	.0042	.53	.16	.83	1.53	.70
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H.Keng	3	2	5.00	15.00	.0188	.40	.54	.56	1.50	.94
<i>Ocotea</i> cf. <i>nutans</i>	3	3	7.50	15.00	.0055	.40	.16	.83	1.39	.56

Continua...

ANEXO 03. Resultados do Processamento Fitossociológico do Ambiente de Encosta (Espécies)- Continuação

Especie	No.ind.	No.parcel.	FA	DA	DoM	DR	DoR	FR	IVI	IVC
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	3	3	7.50	15.00	.0054	.40	.16	.83	1.39	.56
<i>Ilex paraguariensis</i> St.Hil.	3	3	7.50	15.00	.0016	.40	.05	.83	1.28	.45
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	3	3	7.50	15.00	.0010	.40	.03	.83	1.26	.43
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	2	1	2.50	10.00	.0321	.27	.62	.28	1.17	.89
<i>Calypttranthes concinna</i> DC.	4	2	5.00	20.00	.0013	.53	.05	.56	1.14	.58
<i>Casearia obliqua</i> Spreng	3	2	5.00	15.00	.0057	.40	.17	.56	1.12	.57
<i>Gomidesia palustris</i> (DC.)Legr.	5	1	2.50	25.00	.0031	.67	.15	.28	1.10	.82
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	2	2	5.00	10.00	.0116	.27	.22	.56	1.05	.49
<i>Maytenus robusta</i> Reissek	2	1	2.50	10.00	.0192	.27	.37	.28	.92	.64
<i>Myrsine coriacea</i> R.Br.	2	2	5.00	10.00	.0043	.27	.08	.56	.91	.35
<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel	2	2	5.00	10.00	.0031	.27	.06	.56	.88	.33
<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.)Less.	1	1	2.50	5.00	.0460	.13	.44	.28	.86	.58
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.)Glassman	1	1	2.50	5.00	.0401	.13	.39	.28	.80	.52
<i>Cupania vernalis</i> (Cambess.)	1	1	2.50	5.00	.0356	.13	.34	.28	.76	.48
<i>Faramea porophylla</i> (Vell.)Müll.Arg.	2	1	2.50	10.00	.0107	.27	.21	.28	.75	.47
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.)R.A.Howard	1	1	2.50	5.00	.0296	.13	.29	.28	.70	.42
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	2	1	2.50	10.00	.0035	.27	.07	.28	.61	.34
<i>Myrcia obtecta</i> (O.Berg)Kiaersk.	2	1	2.50	10.00	.0010	.27	.02	.28	.56	.29
<i>Symplocos</i> sp.	1	1	2.50	5.00	.0045	.13	.04	.28	.46	.18
<i>Solanum</i> sp.	1	1	2.50	5.00	.0035	.13	.03	.28	.45	.17
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.)Pax	1	1	2.50	5.00	.0026	.13	.02	.28	.44	.16
<i>Maytenus alaternoides</i> (Reissek)	1	1	2.50	5.00	.0011	.13	.01	.28	.42	.14

ANEXO 03. Resultados do Processamento Fitossociológico do Ambiente de Encosta (Espécies)- Continuação

Especie	al.min	al.max	al.med	dm.min	dm.max	dm.med	AB	Vol.	Vol.med	VoR	DoA
<i>Myrcia rostrata</i>	3.0	11.0	6.1	3.2	33.4	5.6	.5096	3.5052	.0226	2.98	2.5481
<i>Araucaria angustifolia</i>	4.0	17.0	11.4	3.2	64.6	29.2	2.5518	36.0243	1.3856	30.59	12.7589
<i>Ocotea porosa</i>	6.0	16.0	10.5	4.8	110.1	27.2	1.7940	26.0000	1.8571	22.08	8.9701
<i>Myrcia multiflora</i>	3.5	9.0	5.5	3.2	13.1	4.7	.1624	.9898	.0122	.84	.8119
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	5.0	14.5	9.5	4.1	53.8	16.2	1.0215	11.6040	.3223	9.85	5.1076
Morta	3.0	8.5	5.4	3.2	53.5	8.3	.5467	3.9835	.0972	3.38	2.7334
<i>Faramea porophylla</i>	2.5	8.5	5.2	1.8	17.0	5.0	.1245	.8234	.0175	.70	.6225
<i>Eugenia ligustrina</i>	3.5	12.5	6.6	3.2	28.3	8.8	.3634	3.2000	.0762	2.72	1.8169
<i>Nectandra grandiflora</i>	3.5	14.0	6.8	4.0	35.0	10.6	.4291	4.4407	.1531	3.77	2.1457
<i>Myrcia breviramis</i>	3.5	9.0	6.1	3.2	18.9	6.5	.1475	1.0999	.0323	.93	.7375
<i>Myrceugenia</i> sp.	3.0	8.0	6.2	3.2	11.6	5.4	.0944	.6342	.0171	.54	.4721
<i>Lithraea molleoides</i>	3.5	13.0	8.8	4.5	34.1	18.1	.5049	5.2191	.3479	4.43	2.5244
<i>Casearia sylvestris</i>	4.0	14.0	6.6	3.3	33.4	7.6	.2152	1.5461	.0533	1.31	1.0761
<i>Ocotea pulchella</i>	6.0	14.0	10.0	4.9	29.1	16.0	.3533	4.1753	.2982	3.55	1.7664
<i>Myrcia arborescens</i>	4.0	15.0	7.5	3.7	26.4	11.7	.2126	1.9202	.1372	1.63	1.0632
<i>Ilex theezans</i>	4.0	7.5	6.0	3.2	11.1	5.3	.0375	.2473	.0165	.21	.1873
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>	6.5	10.5	7.9	3.8	11.3	7.5	.0670	.5558	.0397	.47	.3351
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	7.5	11.0	8.1	4.1	13.4	8.0	.0498	.4308	.0479	.37	.2490
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	2.0	14.0	7.3	3.5	26.4	10.8	.0915	1.0755	.1793	.91	.4576
<i>Mollinedia</i> cf. <i>clavigera</i>	3.5	5.5	4.3	3.2	5.1	3.9	.0073	.0338	.0056	.03	.0366
<i>Alchornea triplinervia</i>	7.0	13.0	10.3	6.5	33.1	18.7	.1105	1.2444	.4148	1.06	.5525
<i>Jacaranda puberula</i>	7.5	11.0	8.8	7.3	16.6	11.6	.0457	.4338	.1084	.37	.2286
<i>Piptocarpha axylaris</i>	9.0	13.0	11.0	22.6	38.8	30.7	.1584	1.8981	.9491	1.61	.7918
<i>Sloanea lasiocoma</i>	4.0	11.5	8.0	3.2	34.1	15.3	.0979	1.1029	.3676	.94	.4897
<i>Erythroxylum argentinum</i>	5.5	8.5	7.0	4.8	10.8	8.8	.0261	.1884	.0471	.16	.1307
<i>Myrsine umbellata</i>	4.5	10.0	8.0	3.8	21.0	13.6	.0556	.5327	.1776	.45	.2781
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	7.5	11.0	9.2	7.0	23.2	12.9	.0517	.5412	.1804	.46	.2583
<i>Miconia sellowiana</i>	3.5	5.0	4.3	3.3	4.1	3.7	.0043	.0185	.0046	.02	.0214
<i>Eugenia handroana</i>	4.5	8.0	6.5	3.2	16.9	7.3	.0269	.2104	.0526	.18	.1346
<i>Eugenia pluriflora</i>	4.0	8.0	5.5	3.2	12.4	6.4	.0168	.1196	.0299	.10	.0838
<i>Gordonia fruticosa</i>	8.0	9.5	8.7	12.7	18.5	15.3	.0563	.4990	.1663	.42	.2814
<i>Ocotea</i> cf. <i>nutans</i>	4.5	8.5	5.8	3.5	13.4	7.0	.0164	.1301	.0434	.11	.0819

Continua...

ANEXO 03. Resultados do Processamento Fitossociológico do Ambiente de Encosta (Espécies)- Continuação

Especie	al.min	al.max	al.med	dm.min	dm.max	dm.med	AB	Vol.	Vol.med	VoR	DoA
<i>Schinus terebinthifolius</i>	5.5	8.0	7.2	4.0	10.0	7.8	.0162	.1264	.0421	.11	.0810
<i>Ilex paraguariensis</i>	4.5	7.5	5.7	3.5	5.9	4.4	.0048	.0302	.0101	.03	.0239
<i>Roupala brasiliensis</i>	4.5	5.5	5.0	3.3	3.8	3.5	.0030	.0147	.0049	.01	.0148
<i>Casearia decandra</i>	5.0	10.0	7.5	4.1	28.3	16.2	.0642	.6356	.3178	.54	.3211
<i>Calyptranthes concinna</i>	4.0	5.5	4.9	3.8	4.5	4.1	.0052	.0252	.0063	.02	.0262
<i>Casearia obliqua</i>	4.5	9.0	6.7	4.1	11.5	8.0	.0171	.1346	.0449	.11	.0856
<i>Gomidesia palustris</i>	3.5	7.5	4.8	3.5	11.5	5.5	.0155	.0993	.0199	.08	.0776
<i>Ilex dumosa</i>	5.0	11.0	8.0	4.5	16.6	10.5	.0232	.2460	.1230	.21	.1162
<i>Maytenus robusta</i>	7.0	8.5	7.8	12.4	18.3	15.3	.0384	.3081	.1541	.26	.1919
<i>Myrsine coriacea</i>	5.0	7.5	6.3	3.5	9.9	6.7	.0087	.0625	.0313	.05	.0433
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	7.0	8.5	7.8	4.8	7.5	6.2	.0062	.0502	.0251	.04	.0311
<i>Vernonia discolor</i>	9.0	9.0	9.0	24.2	24.2	24.2	.0460	.4140	.4140	.35	.2300
<i>Syagrus romanzoffiana.</i>	7.0	7.0	7.0	22.6	22.6	22.6	.0401	.2808	.2808	.24	.2006
<i>Cupania vernalis</i>	9.0	9.0	9.0	21.3	21.3	21.3	.0356	.3207	.3207	.27	.1782
<i>Coussarea contracta</i>	9.0	9.5	9.3	10.5	12.7	11.6	.0213	.1963	.0981	.17	.1066
<i>Citronella paniculata</i>	9.0	9.0	9.0	19.4	19.4	19.4	.0296	.2660	.2660	.23	.1478
<i>Symplocos tenuifolia</i>	2.5	3.5	3.0	3.5	8.8	6.2	.0070	.0237	.0118	.02	.0352
<i>Myrcia oblecta</i>	6.5	7.5	7.0	3.5	3.5	3.5	.0019	.0135	.0067	.01	.0096
<i>Symplocos sp.</i>	8.0	8.0	8.0	7.6	7.6	7.6	.0045	.0363	.0363	.03	.0227
<i>Solanum sp.</i>	6.5	6.5	6.5	6.7	6.7	6.7	.0035	.0229	.0229	.02	.0176
<i>Sapium glandulatum</i>	5.0	5.0	5.0	5.7	5.7	5.7	.0026	.0128	.0128	.01	.0128
<i>Maytenus alaternoides</i>	4.0	4.0	4.0	3.8	3.8	3.8	.0011	.0045	.0045	.00	.0057

ANEXO 03. Resultados do Processamento Fitossociológico do Ambiente de Encosta (Famílias)

Familia	No.indiv.	Nspp	%spp	DA	DoM	FA	DR	DoR	FR	IVI	%IVI	IVC	%IVC
Myrtaceae	382	11	20.37	1910.00	.0041	100.00	51.00	15.04	16.13	82.17	27.39	66.04	33.02
Lauraceae	97	6	11.11	485.00	.0377	85.00	12.95	35.32	13.71	61.98	20.66	48.27	24.14
Araucariaceae	26	1	1.85	130.00	.0981	42.50	3.47	24.66	6.85	34.99	11.66	28.13	14.07
Mortaceae	41	1	1.85	205.00	.0133	65.00	5.47	5.28	10.48	21.24	7.08	10.76	5.38
Rubiaceae	49	2	3.70	245.00	.0030	70.00	6.54	1.41	11.29	19.24	6.41	7.95	3.98
Anarcadiaceae	18	2	3.70	90.00	.0289	35.00	2.40	5.04	5.65	13.08	4.36	7.44	3.72
Flacourtiaceae	34	3	5.56	170.00	.0087	30.00	4.54	2.87	4.84	12.24	4.08	7.41	3.70
Aquifoliaceae	20	3	5.56	100.00	.0033	32.50	2.67	.63	5.24	8.54	2.85	3.30	1.65
Sapindaceae	15	2	3.70	75.00	.0068	12.50	2.00	.99	2.02	5.01	1.67	2.99	1.50
Rutaceae	9	1	1.85	45.00	.0055	17.50	1.20	.48	2.82	4.51	1.50	1.68	.84
Sapotaceae	6	1	1.85	30.00	.0153	12.50	.80	.88	2.02	3.70	1.23	1.69	.84
Myrsinaceae	5	2	3.70	25.00	.0129	12.50	.67	.62	2.02	3.31	1.10	1.29	.64
Monimiaceae	6	1	1.85	30.00	.0012	15.00	.80	.07	2.42	3.29	1.10	.87	.44
Euphorbiaceae	4	2	3.70	20.00	.0283	10.00	.53	1.09	1.61	3.24	1.08	1.63	.81
Asteraceae	3	2	3.70	15.00	.0681	5.00	.40	1.98	.81	3.18	1.06	2.38	1.19
Bignoniaceae	4	1	1.85	20.00	.0114	10.00	.53	.44	1.61	2.59	.86	.98	.49
Erythroxylaceae	4	1	1.85	20.00	.0065	10.00	.53	.25	1.61	2.40	.80	.79	.39
Melastomataceae	4	1	1.85	20.00	.0011	10.00	.53	.04	1.61	2.19	.73	.58	.29
Elaeocarpaceae	3	1	1.85	15.00	.0326	5.00	.40	.95	.81	2.15	.72	1.35	.67
Rhamnaceae	3	1	1.85	15.00	.0172	7.50	.40	.50	1.21	2.11	.70	.90	.45
Theaceae	3	1	1.85	15.00	.0188	5.00	.40	.54	.81	1.75	.58	.94	.47
Proteaceae	3	1	1.85	15.00	.0010	7.50	.40	.03	1.21	1.64	.55	.43	.21
Celastraceae	3	2	3.70	15.00	.0132	5.00	.40	.38	.81	1.59	.53	.78	.39
Symplocaceae	3	2	3.70	15.00	.0039	5.00	.40	.11	.81	1.32	.44	.51	.26
Fabaceae	2	1	1.85	10.00	.0031	5.00	.27	.06	.81	1.13	.38	.33	.16
Icacinaceae	1	1	1.85	5.00	.0296	2.50	.13	.29	.40	.82	.27	.42	.21
Solanaceae	1	1	1.85	5.00	.0035	2.50	.13	.03	.40	.57	.19	.17	.08

ANEXO 03. Resultados do Processamento Fitossociológico do Ambiente de Encosta (Famílias) - Continuação

Familia	AB	Vol.	VoR	DoA
Myrtaceae	1.5563	11.82	10.04	7.7815
Lauraceae	3.6545	46.63	39.60	18.2723
Araucariaceae	2.5518	36.02	30.59	12.7589
Mortaceae	.5467	3.98	3.38	2.7334
Rubiaceae	.1458	1.02	.87	.7291
Anarcadiaceae	.5211	5.35	4.54	2.6054
Flacourtiaceae	.2966	2.32	1.97	1.4828
Aquifoliaceae	.0655	.52	.44	.3274
Sapindaceae	.1027	.88	.74	.5133
Rutaceae	.0498	.43	.37	.2490
Sapotaceae	.0915	1.08	.91	.4576
Myrsinaceae	.0643	.60	.51	.3214
Monimiaceae	.0073	.03	.03	.0366
Euphorbiaceae	.1130	1.26	1.07	.5652
Asteraceae	.2043	2.31	1.96	1.0217
Bignoniaceae	.0457	.43	.37	.2286
Erythroxylaceae	.0261	.19	.16	.1307
Melastomataceae	.0043	.02	.02	.0214
Elaeocarpaceae	.0979	1.10	.94	.4897
Rhamnaceae	.0517	.54	.46	.2583
Theaceae	.0563	.50	.42	.2814
Proteaceae	.0030	.01	.01	.0148
Celastraceae	.0395	.31	.27	.1976
Symplocaceae	.0116	.06	.05	.0579
Fabaceae	.0062	.05	.04	.0311
Icacinaceae	.0296	.27	.23	.1478
Solanaceae	.0035	.02	.02	.0176

Legenda:

FA: frequência absoluta;  
 DA: densidade(n° árvores/ha);  
 DoM: dominância;  
 DR: densidade relativa(%);  
 DoR: dominância relativa(%);  
 FR: frequência relativa(%);  
 IVI: índice de valor de importância;  
 IVC: índice de valor de cobertura;  
 al: altura(m);  
 AB: área basal(m<sup>2</sup>);  
 Vol: volume(m<sup>3</sup>);  
 VoR: volume relativo(%);  
 DoA: dominância absoluta.



ANEXO 04. Descrição Morfológica das Camadas do Perfil de Neossolo Flúvico da Planície Aluvial.

- A: 0-12 cm; bruno-escuro (10YR 3/3), moderada média pequena blocos subangulares; firme ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso, transição clara e ondulada;
- C<sub>1</sub>: 12-27 cm; bruno-acinzentada-escuro (10YR 4/2), alterna partes sem estrutura em grãos simples com partes maciça; firme e muito firme (pontos), ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada;
- C<sub>2</sub>: 27-58 cm; coloração variegada com predomínio de bruno (7,5YR 4/4); sem estrutura (grãos simples, maciça), transição abrupta e ondulada. Inserções de deposições arenosas vermelho-amareladas (5YR 4/6) e amarelo-avermelhadas (7,5YR 6/6);
- C<sub>3</sub> (antigo A): 58-113 cm; bruno-muito escuro (10YR 2/2); moderada grande média blocos sub-angulares; friável, ligeiramente pegajoso, transição clara e plana;
- C<sub>4</sub>: 113-124 cm<sup>+</sup>; bruno-escuro (10YR 3/3), moderada/fraca média pequena blocos sub-angulares; friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso.

OBSERVAÇÕES:

- presença de fragmentos de galhos e cascas no horizonte A;
- presença de nódulos avermelhados (hematizados), provenientes de solos de encostas, na cor 2,5YR 3/6 no horizonte C<sub>1</sub>;
- presença de camadas bastante adelgadas, com cores, texturas e espessuras (0,5 até 5 cm) variáveis, com formas irregulares nas três camadas superficiais;
- presença de poros comuns pequenos em C<sub>3</sub> e comuns muito pequenos em C<sub>4</sub>, distribuídos de forma homogênea, o que não se verificou nas camadas sobrejacentes;

- presença de raízes finas "fossilizadas" e antigas zonas de oxidação radiculares delineadas por cromas distintas da matriz do horizonte A.

#### RAÍZES:

- A: abundantes, finas e médias;
- C<sub>1</sub>: comuns, finas e médias;
- C<sub>2</sub>: comuns, finas;
- C<sub>3</sub>: comuns/poucas finas.

## ANEXO 05. Descrição Morfológica dos Diferentes Horizontes do Cambissolo Háplico de Encosta.

- A: 0-49 cm; bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2); moderada média a muito pequena blocos subangulares; ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso, transição clara, plana;
- AB: 49-72 cm; bruno (10YR 4/3); moderada muito pequena granular grande à média blocos subangulares, friável/firme, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso, transição gradual plana;
- BA: 72-95 cm; bruno a bruno-escuro (7,5 YR 4/4); moderada grande média blocos sub-angulares que se desfazem, moderada pequena muito pequena granular; firme/friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso, transição gradual e plana;
- Bi: 95-125 cm; vermelho-amarelo a bruno-forte (6,5YR 4/6); moderada grande blocos que se desfazem em moderada pequena muito pequena granular; firme, ligeiramente pegajoso, ligeiramente plástico, transição clara ondulada;
- BC: 125-132 cm<sup>+</sup>; sem coleta e sem descrição.

### OBSERVAÇÕES:

- horizonte A levemente compactado nos primeiros 10 cm de espessura decorrente do pisoteio do gado;
- presença de pequenas estruturas na forma de carvões até o horizonte BA;
- presença de fragmentos de arenitos semi-intemperizados com matriz de B, porém mais brunados, no horizonte BC.

### POROS:

- A: muitos poros muito pequenos, comuns pequenos;
- BA: comuns muitos, muito pequenos e pequenos;

- Bi: poucos médias;

RAÍZES:

- A: muitas finas e médias;
- AB: comuns médias e finas;
- BA: comuns médias, poucas finas;
- Bi: poucas médias.

ANEXO 06. Descrição Morfológica dos Diferentes Horizontes do Latossolo Bruno Inserido na Linha 2 de Encosta.

- O (serrapilheira): 5 cm de horizonte orgânico;
- A: 0-51 cm; bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2); estrutura moderada média e pequena blocos sub-angulares e moderada pequena muito pequena, granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso, transição gradual e plana;
- AB: 51-78 cm; bruno-escuro (10YR 3/3); moderada fraca grande blocos subangulares que se desfazem moderada forte, pequena muito pequena granular; friável/muito friável, ligeiramente plástico/plástico, ligeiramente pegajoso/pegajoso, transição gradual e plana;
- BA: 78-110 cm; bruno-avermelhado a bruno-escuro (6YR 4/4); forte muito pequena e pequena granular; muito friável, plástico e pegajoso, transição difusa e plana;
- Bw: 110-162 cm<sup>+</sup>, vermelho-amarelado a vermelho (4YR 4/6); forte muito pequena e pequena granular/grumosa; muito friável, plástico e pegajoso.

OBSERVAÇÕES:

- horizonte O apresenta material em diferentes estádios de decomposição e grande quantidade de raízes, formando um manto orgânico sobre a superfície do solo;
- presença de pequenas estruturas na forma de carvão no horizonte A.

POROS:

- A: muitos, pequenos e muito pequenos;
- AB: muitos, pequenos e muito pequenos;
- BA: muitos, pequenos e pequenos;
- Bw: muito pequenos e pequenos.

RAÍZES:

- A: muitas, grossas, médias e finas;
- AB: comuns, finas e médias com poucas finas;
- BA: poucas, médias;
- Bw: poucas, médias.